

**Efectividad antimicrobiana del extracto de dos plantas utilizadas en la medicina tradicional de la etnia Mokaná sobre microorganismo de interés clínico Departamento del Atlántico, segundo semestre de 2015.**

Jennifer Daza Barros  
Rubén Oscar Banda Ramos  
Ismael David Fragozo Pallares  
Andrés Felipe Polania Álvarez  
Juan Pablo Rojas Sandoval  
Camilo Andrés Zúñiga Latorre

**Universidad del Norte  
Barranquilla, Atlántico  
2015**

**Efectividad antimicrobiana del extracto de dos plantas utilizadas en la medicina tradicional de la etnia Mokaná sobre microorganismo de interés clínico Departamento del Atlántico, segundo semestre de 2015.**

Jennifer Daza Barros  
Rubén Oscar Banda Ramos  
Ismael David Fragozo Pallares  
Andrés Felipe Polania Álvarez  
Juan Pablo Rojas Sandoval  
Camilo Andrés Zúñiga Latorre

**Asesores:**

Mariela Borda  
Amner Muñoz  
Ricardo Gutiérrez

**Universidad del Norte  
Barranquilla, Atlántico  
2015**

## INDICE

<b>RESUMEN</b>	<b>4</b>
<b>GLOSARIO</b>	<b>6</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>7</b>
<b>MARCO TEÓRICO.</b>	<b>9</b>
<b>MATERIALES Y MÉTODOS</b>	<b>12</b>
<i>Tipo de estudio:</i>	<b>13</b>
<i>Población de estudio:</i>	<b>13</b>
Población diana:	<b>13</b>
Población de estudio:	<b>13</b>
<i>Variables:</i>	<b>13</b>
Macrovariable:	<b>13</b>
Variables:	<b>13</b>
<i>Procesamiento de información:</i>	<b>13</b>
<b>RESULTADOS</b>	<b>14</b>
<b>DISCUSIÓN</b>	<b>16</b>
<b>CONCLUSIÓN</b>	<b>17</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>18</b>

## INFORME DE RESULTADOS

### RESUMEN

En el momento en el que apareció la terapia antimicrobiana, esto significó un gran paso para la humanidad en cuanto a la lucha contra las enfermedades infecciosas, las cuales según la OMS se definen como aquellas que son causadas por microorganismos patógenos como las bacterias, virus, parásitos o los hongos, las cuales pueden transmitir de manera, directa o indirecta. La terapia antimicrobiana impactó de gran manera disminuyendo las tasas de mortalidad y morbilidad. Sin embargo, con el paso del tiempo, muchos microorganismos comenzaron a mostrar resistencia a esta terapia, fenómeno que ha venido progresando hasta el punto que en la actualidad algunos microorganismo han creado resistencia a casi todos los antimicrobianos disponibles y en algunos casos a la totalidad de estas opciones terapéuticas.

Con este estudio se buscó evaluar la efectividad antimicrobiana de los extractos de dos plantas utilizadas en la medicina tradicional de la etnia Mokaná en el Departamento del Atlántico, proceso que se realizó en el segundo semestre de 2015; mediante un estudio experimental de tipo ensayo de laboratorio, en el cual se estableció tanto la concentración inhibitoria mínima (CIM), como la concentración bactericida mínima (CBM) utilizando el método de dilución en caldo. Por lo cual se podrá comprobar la actividad antimicrobiana de los tres extractos sobre los microorganismos: *Stafilococcus aureus* y *Acinetobacter* sp. Con este estudio se esperaba demostrar la posible actividad antimicrobiana de los extractos utilizados en la medicina tradicional en el departamento del Atlántico, con el propósito de que sus principios activos algún día puedan ser utilizados como una medida salva vidas contra las infecciones causadas por microorganismos cada vez más resistente a la terapia química. Además de esto también se busca dar un ejemplo para incentivar la realización de este tipo de estudios, ya que muchas de las terapias establecidas en la medicina tradicional pueden presentar aportes trascendentales para la medicina moderna y que aún son desconocidos por la ciencia.

La experimentación evidenció significativa actividad antimicrobiana de los extractos etanólicos sobre los microorganismos que fueron expuestos a estos.

Con base a los resultados obtenidos, se concluye que el efecto estudiado de las plantas sobre los respectivos microorganismos mostró una actividad antimicrobiana importante, lo cual es prometedor para el futuro, ya que se puede llegar a aislar el principio activo que presenta dicha actividad y desarrollar nuevos fármacos para combatir las enfermedades infecciosas. Dichos resultados seguramente serán motivación para el desarrollo de estudios posteriores con propósitos parecidos.

## GLOSARIO

**Antimicrobianos:** Sustancias terapéuticas que matan o inhiben a los microorganismos.

**Concentración inhibitoria mínima:** Es la concentración del antibiótico requerida para impedir el crecimiento bacteriano a partir de la incubación de 10<sup>5-6</sup> bacterias en fase de crecimiento rápido, en un medio libre de proteínas con pH 7,2, aerobio, durante un periodo de incubación de una noche.

**Efecto post antibiótico:** Se refiere a la supresión persistente del crecimiento bacteriano posterior a una exposición breve a antibiótico.

**Mecanismo de resistencia:** capacidad del microorganismo de desarrollar mecanismos adaptativos a los fármacos utilizados para su erradicación.

**Percolación:** Es el proceso de filtración del agua a las capas someras del terreno.

**Plantas superiores:** Son aquellas con órganos diferenciados y que asimismo contienen tejidos vasculares, la cual les permite asegurar la supervivencia en el medio terrestre.

**Sonicación:** Aplicación de ultrasonidos a una suspensión celular produciendo la destrucción de las membranas celulares.

## INTRODUCCIÓN

A lo largo de la historia de la humanidad, las enfermedades infecciosas han representado una de las principales causas de mortalidad y morbilidad. Este hecho ha impulsado al hombre a una constante búsqueda de herramientas para contrarrestar el impacto que estas patologías ocasiona en la salud, lo cual se ha expresado en una amplia gama de antimicrobianos con la que se cuenta actualmente.

No obstante los microorganismos tienen una capacidad intrínseca de desarrollar mecanismos para apaciguar o incluso anular la función de estas sustancias, lo cual sumado a un uso inadecuado de los antimicrobianos por los prestadores del servicio de salud, ha significado un alto porcentaje de microorganismos resistentes a los antimicrobianos con los que se cuenta hoy día (1).

Según lo anterior, la búsqueda de sustancias con actividad antimicrobiana sigue siendo una necesidad en la actualidad, y una fuente bastante importante de estas son las plantas superiores ya que sus principios activos pueden resultar muy eficaces contra ciertos microorganismos resistentes a la terapia antimicrobiana actual (2).

En cuanto al costo en el sistema de salud que tienen las enfermedades causadas por estos microorganismos, en el año 2003 en los hospitales de los Estados Unidos, las infecciones por *Stafilococcus aureus* proporcionaron un costo estimado en 14,5 mil millones dólares para todas las estancias de hospitalización y 12,3 mil millones dólares para estancias quirúrgicas de los pacientes.(3)

Como consecuencia al gran problema en el que se encuentran las entidades de salud a nivel mundial, se han tomado muchas iniciativas para detener esta problemática y su gran impacto, un ejemplo de esto lo refleja la Organización Mundial de la Salud en la resolución WHA67.25 'Combating antimicrobial resistance including antibiotic resistance' (Lucha contra la resistencia a los antimicrobianos incluyendo resistencia a los antibióticos) la

cual hace un llamado a los Estados miembros "para desarrollar o fortalecer los planes nacionales, las estrategias y la colaboración internacional para la contención de la resistencia a los antimicrobianos"(4)

El objetivo de este estudio fue evaluar la efectividad antimicrobiana del extracto de dos plantas (*Piper marginatum* y *Chromolaena barranquillensis*) utilizadas en la medicina tradicional de la etnia Mokaaná sobre microorganismo de interés clínico Departamento del Atlántico, segundo semestre de 2015. Y los objetivos específicos que permitieron llegar a este son los siguientes: 1. Determinar la concentración mínima inhibitoria (CMI) de cada extracto contra cada uno de los microorganismos y 2. Determinar la concentración bactericida mínima (CBM) de cada extracto contra cada uno de los microorganismos.

Todo lo anterior se realizó con el propósito de demostrar la posible actividad antimicrobiana de dos extractos utilizados en la medicina tradicional en el departamento del Atlántico, con el propósito de que estos principios activos algún día puedan ser usados como una medida salvavidas contra las infecciones causadas por microorganismos cada vez más resistente a la terapia química. Además de esto también se busca dar un ejemplo para incentivar la realización de este tipo de estudios, ya que muchas de las terapias establecidas en la medicina tradicional pueden presentar aportes trascendentales para la medicina moderna y que aún son desconocidos por la ciencia.

Dentro de las plantas seleccionadas para determinar su efecto antimicrobiano se encuentran: *Piper marginatum* la cual es una planta perteneciente a la familia *piperaceae*; del genero *piper* y *Chromolaena barranquillensis*. Los microorganismos contra los cuales se evalúa el efecto antimicrobiano están constituidos por *Staphylococcus aureus*, bacteria gram (+) y *Acinetobacter baumannii*, bacteria patógena gram (-).



## MARCO TEÓRICO.

Las enfermedades infecciosas(EI) según la OMS, se definen como aquellas que son causadas por microorganismos patógenos como las bacterias, virus, parásitos o los hongos, las cuales pueden transmitir de manera, directa o indirecta (5). Se hacen evidentes cuando el huésped no tiene la capacidad defensiva contra un microorganismo o es atacado por muchos de estos con una gran virulencia. Existen bacterias de gran importancia clínica, responsables de la mayoría de las EI de este tipo como son:

***Staphylococcus aureus***: Es un coco gram positivo, que se agrupa en forma de racimos de uvas. Es una bacteria anaerobia facultativa, catalasa positiva, no móviles, no esporuladas, no poseen capsula. Pertenece al género *Staphylococcus* el cual posee especies que se localizan en los humanos formando parte de la microbiota de piel y mucosas, donde a su vez puede causar infección. Debido a la resistencia bacteriana encontramos el *Staphylococcus* Meticilino resistente(SAMR) y es uno de los principales microorganismos que producen infecciones nosocomiales. (6)

***Acinetobacter* sp**: es un bacilo o cocobacilo (y en ocasiones dispuestos en parejas) gram negativo, perteneciente al género *Acinetobacter*, inmóvil, no fermentador de glucosa, catalasa positivo y oxidasa negativo. Muchas cepas crecen bien en todos los medios de cultivo de rutina, siendo su temperatura óptima de crecimiento de 33-35°C(7). Es una bacteria oportunista de importancia a nivel hospitalario debido a que produce una amplia variedad de cuadros clínicos y ha desarrollado resistencia a diferentes grupos de antibióticos dificultando el manejo de estas infecciones (8).

A nivel hospitalario se presenta la mayor dificultad al momento de eliminar a estos microorganismos, pues en este entorno donde han evolucionado, y es en estos lugares donde con mayor tiempo están en contacto microorganismos-antibiótico generado el desarrollo de mecanismos de resistencia para generar

resistencia y adaptarse a dichos antibióticos. Definiendo resistencia bacteriana como la capacidad del microorganismo de desarrollar mecanismo adaptativos a los fármacos utilizados para su erradicación. Es por esto que se considera una bacteria u hongo resistente, cuando el microorganismo crece ante la presencia del fármaco o tiene poca actividad inhibitoria el fármaco ante el microorganismo.

Hoy en día se conocen diferentes mecanismos de resistencias, los cuales se desarrollaron a causa de distintos niveles de variabilidad genética, el primer nivel es el micro-evolutivo, en el cual solo se cambian un par de bases en la cadena de ADN, en el segundo nivel está el macro-evolutivo, que desarrollan la resistencia por reordenamientos de extensos segmentos de ADN y el tercer nivel, se crea por la adquisición de ADN extraño portado por los plásmidos, bacteriófagos, secuencias de ADN desprovistas de cubierta y que en la mayoría de los casos es proporcionado por otras bacterias. Esto llevo al desarrollo de 8 tipos de mecanismos de resistencia por parte de las bacterias:

- Alteración enzimática ( $\beta$ - lactamasas):** son enzimas que inactivan a los antibióticos  $\beta$ -lactamicos rompiendo el enlace amida del anillo  $\beta$ - lactamico;
- Permeabilidad de la membrana:** barrera frente a la penetración de muchos antibióticos en la célula,
- Bombas de expulsión:** complejos enzimáticos que impulsan el antibiótico fuera de la célula,
- Alteración de los lugares diana:** modificación del sitio diana lo que imposibilita la unión del antimicrobiano,
- Protección de los sitios diana:** mecanismo que interviene con la capacidad del antimicrobiano para unirse a su sitio de acción,
- Sobreproducción de diana:** producción de enzimas excesiva que supera la inactivación antibiótica,
- Evitación del proceso de inhibición:** si el sustrato está en el medio el microorganismo puede sobrevivir a pesar de que la enzima sintética este inhibida y
- Unión al antibiótico:** la molécula del antimicrobiano es absorbida en sitios de unión, lo que impide que el antibiótico alcance su diana(1)

Cabe destacar que la eficacia de un antibiótico está dada por en gran medida por la capacidad inhibitoria mínima (C.I.M) que es la concentración mínima del antibiótico que se requiere para generar una inhibición en el crecimiento de los

microorganismo y por capacidad bactericida mínima (C.B.M), siendo la concentración mínima del antibiótico que se requiera para producir una acción destructiva del microorganismo.

Según la OMS, “La medicina tradicional es todo el conjunto de conocimientos, aptitudes y prácticas basados en teorías, creencias y experiencias indígenas de las diferentes culturas, usados para el mantenimiento de la salud, así como para la prevención, el diagnóstico, la mejora o el tratamiento de enfermedades físicas o mentales”(9).

Los Mokaná son un pueblo amerindio que habitan en los municipios de Tubará, Malambo, Galapa, Usiacurí y Baranoa, en el departamento del Atlántico, Colombia (10). Ma: que significa “sin o lo no”, oka que significa “pluma” y na que indica pluralidad. Mokaná significa entonces “sin plumas” (11). El uso de plantas para la curación de diversas enfermedades ha marcado la historia de muchas culturas a nivel mundial y esta no es la excepción, aunque se tiene poca información sobre de su veracidad científica y la capacidad antibacteriana in vitro de estas plantas:

***Piper marginatum*** es una planta perteneciente a la familia *piperaceae*, del genero piper. En la medicina popular es conocida como “santa maría” utilizada en decocción o cataplasma en condiciones inflamatorias, infecciones y la piel.

***Chromolaena barranquillensis*** es una planta perteneciente a la familia asteráceas, del género Chromolaena. Es una especie propia de la ciudad de Barranquilla, aunque se ha encontrado en diferentes zonas rurales del Atlántico como Puerto Colombia, Usiacurí, Luruaco, Palmar de Valera, Ponedera y Salgar, lugares donde se ha adaptado satisfactoriamente a las condiciones climáticas.(12)

## MATERIALES Y MÉTODOS

**Tipo de estudio:** El presente es un estudio experimental, tipo ensayo de laboratorio. La población diana de este estudio son los microorganismos de interés clínico, de los cuales tomamos como población accesible los siguientes: *Staphylococcus aureus* y *Acinetobacter baumannii*. Las plantas fueron caracterizadas taxonómicamente por el Herbario Nacional Colombiano, posterior a esto los extractos fueron adquiridos empleando la técnica de percolación. Una vez obtenidos los extractos, fueron diluidos en DMSO, después sonicados y finalmente filtrados. Los microorganismos nosocomiales fueron cedidos por la Clínica Renal de la Costa; en perlas criogénicas habiendo sido previamente aislados de pacientes infectados. Posteriormente se hizo la identificación morfológica macroscópica y microscópicamente en el laboratorio de la Universidad del Norte, para corroborar la pureza de las bacterias. Las muestras fueron repicadas y una vez evidenciado el crecimiento bacteriano, se logró obtener la concentración adecuada de las bacterias por mililitros utilizando los estándares de turbidez de McFarland, los cuales, fueron medidos por técnicas espectrofotométricas. Después de adquirir el extracto y los microorganismos, para determinar la concentración inhibitoria mínima se utilizaron micro-placas de 96 pozos, en los cuales se realizaron diluciones para obtener concentraciones de 150, 250, 500, 1000, 2000 y 4000 ppm de los extractos en los respectivos pozos que posteriormente fueron combinados con caldo más el microorganismo, para después ser incubados por 24 horas a 37 °C. Además de esto, se contó en la misma micro-placa con un control +, – y un blanco para cada sustancia. Transcurrido el tiempo de incubación, las micro-placas fueron leídas utilizando un lector multipozo multimodal FLUOStar omega (BMG LABTECH), que proporciona una agitación constante a 300 rpm por 3 minutos y a una longitud de onda de 545 nm. Los resultados fueron comparados con los controles para determinar la CMI, posterior a esto las muestras fueron sembradas en agares con medio de cultivo, y una vez pasado el tiempo de incubación se hizo un conteo de las unidades formadoras de colonias; y de esta manera se determinó la CBM (13)

**TIPO DE ESTUDIO:**

Estudio experimental, tipo ensayo de laboratorio.

**POBLACIÓN DE ESTUDIO:**

**Población diana:** Todos los microorganismos de interés clínico ciudad de Barranquilla (Atlántico).

**Población de estudio:** 2 microorganismos de interés clínico (*Staphylococcus aureus* y *Acinetobacter sp.*).

**VARIABLES:**

**Macrovariable:** extracto de las plantas (*Piper marginatum*, *Chromolaena barranquillensis*)

**Variables:** concentración (baja, intermedia y alta).

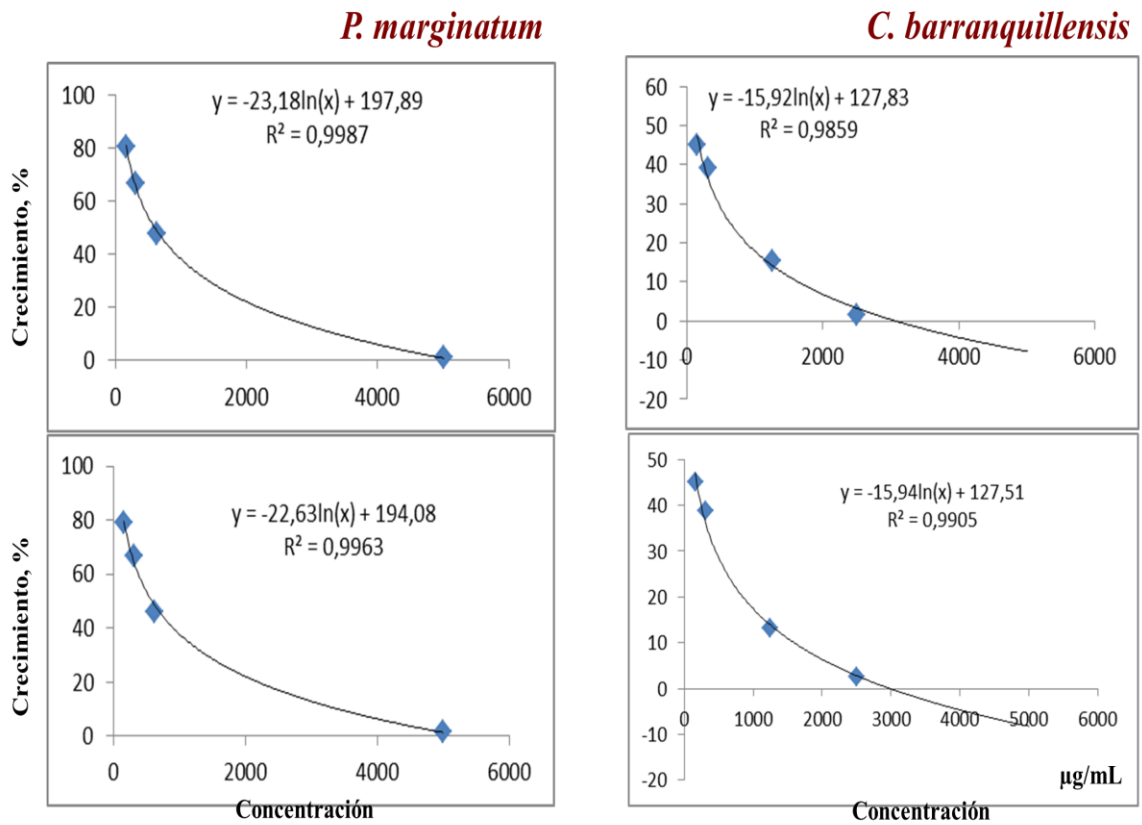
**PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN**

Los resultados de las lecturas de las microplacas (CMI) fueron procesados por medio de fórmulas aritméticas y se determinaron datos como promedio, mediana, desviaciones estándares, promedio de la desviación estándar, los cuales fueron representados en gráficas estadísticas. Posterior a la lectura de las microplacas, las mezclas contenidas en los pozos que fueron leídas, se sembraron en agares y una vez evidenciado el crecimiento fueron contadas las unidades formadoras de colonias para determinar la (CBM).

## RESULTADOS

Con respecto al crecimiento bacteriano para *Acinetobacter* sp, en relación con diferentes concentraciones de extractos etanólicos de *P. marginatum* y *C. barranquillensis*, se evidenció que este disminuye a medida que las concentraciones de ambos extractos aumentan (Gráfico 1). Con estos posteriormente se arrojaron los resultados plasmados en la Tabla 1.

**Gráfico1. Crecimiento de *Acinetobacter* sp por acción del extracto etanólico de las plantas de interés.**



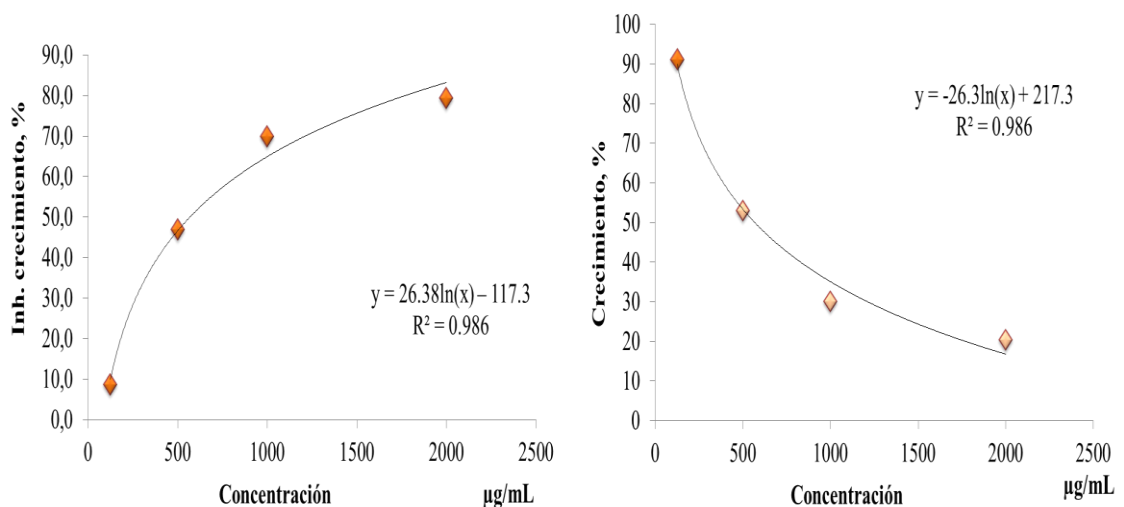
**Tabla1. Efecto de los extractos etanólicos de las plantas estudiadas sobre el crecimiento de *Acinetobacter sp.***

	<i>EE P. marginatum</i>	<i>EE C. barranquillensis</i>
<b>CE<sub>50</sub> (µg/mL) - UFC</b>	604 ± 24 - 42000 ± 0 UFC	<b>116 ± 18 - 205664 ± 29700 UFC</b>
<b>MIC (µg/mL) - UFC</b>	1250 ± 0 - 4200 ± 566 UFC	<b>312 ± 0 - 4000 ± 283 UFC</b>
<b>CB (µg/mL) - UFC</b>	2500 ± 0 - < 1 UFC	<b>625 ± 0 - &lt; 1 UFC</b>
<b>Control + (Amikacina)</b>	10 ± 0 µg/mL - < 1 UFC	10 ± 0 µg/mL - < 1 UFC
<b>Control -</b>	2500000 UFC	2500000 UFC

Experimentos realizados por cuadruplicado. Datos expresados como promedio ± desviación estándar ( $\bar{X} \pm SD$ ). CE<sub>50</sub> - Concentración efectiva 50%. MIC - Concentración mínima inhibitoria. CB - Concentración bactericida. UFC - Unidades formadoras de colonia

En cuanto al efecto del extracto etanólico de *Piper marginatum* sobre *Staphylococcus ATCC* se observó que el porcentaje de crecimiento bacteriano disminuía a medida que se aumenta la concentración del extracto, en cuanto al porcentaje de inhibición de crecimiento bacteriano se observó que este aumenta al incrementar la concentración del extracto.(Grafico 2). Se evidenció que el efecto del extracto etanólico fue superior sobre la cepa ATCC que sobre la cepa intrahospitalaria, con una CMI de  $1000 \pm 0 - 800 \pm 0$  UFC y  $2000 \pm 0 - 500 \pm 0$  UFC respectivamente. Los valores de CMB fueron  $2000 \pm 0 \pm < 1$  UFC para la cepa ATCC y  $3000 \pm 0 \pm < 1$  UFC para la cepa intrahospitalaria. (Tabla 2).

**Grafico2. Crecimiento e inhibición de *S. aureus* (ATCC) por acción del extracto etanólico de *P. marginatum*.**



**Tabla 2. Efecto del extracto etanólico de *P. marginatum* sobre el crecimiento de *S. aureus* (ATCC/SAMR Intrahospitalario)**

	<i>Staphylococcus aureus</i>	
	<b>ATCC 25923</b>	<b>Intrahospitalaria</b>
<b>CE<sub>50</sub> (µg/mL) - UFC</b>	525 ± 3 - 10000 ± 0 UFC	<b>ND</b>
<b>MIC (µg/mL) - UFC</b>	1000 ± 0 - 800 ± 0 UFC	<b>2000 ± 0 - 500 ± 0 UFC</b>
<b>CB (µg/mL) - UFC</b>	2000 ± 0 - < 1 UFC	<b>3000 ± 0 - &lt; 1 UFC</b>
<b>Control + (Amikacina)</b>	10 ± 0 µg/mL - < 1 UFC	10 ± 0 µg/mL - < 1 UFC
<b>Control -</b>	200000 UFC	190000 UFC

Experimentos realizados por cuadruplicado. Datos expresados como promedio ± desviación estándar ( $\bar{X} \pm SD$ ). CE<sub>50</sub> - Concentración efectiva 50%. MIC - Concentración mínima inhibitoria. CB - Concentración bactericida. UFC - Unidades formadoras de colonia. ND - No determinado

## DISCUSIÓN

El efecto antimicrobiano obtenido de *Chormolaena barranquillensis*, contrasta de manera positiva con otras investigaciones que se realizaron sobre este género, como es el caso de un estudio realizado en São Paulo (Brasil), durante el año 2013, en el cual se analizó el efecto antimicrobiano de *Chromolaena laevigata* en dos diferentes estados fenológicos, floración y fructificación, contra *Candida albicans*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomona aeruginosa* y *Escherichia coli*; en el cual, los resultados mostraron que durante el estado de fructificación la planta tuvo una CMI de 62.5 µg/ml contra *Candida albicans* y *S. aureus* y de 500 µg/ml para *P. aeruginosa* y *E. coli*(14), resultados que concuerda con los conseguidos en este estudio donde se evidenció una CMI de 312 ± 0 µg/mL (crecimiento bacteriano 4.000 ± 283 UFC) en este caso sobre *Acinetobacter sp.*

Comparando el efecto antimicrobiano de *Chormolaena barranquillensis* con el de *Piper marginatum* sobre *Acinetobacter sp.*, se evidencia un efecto antimicrobiano cuatro veces mayor del primero, debido a que tuvo una CMI de 312 ± 0 µg/mL (crecimiento bacteriano 4.000 ± 283 UFC), mientras que *Piper marginatum* presentó una CMI de 1.250 ± 0 µg/mL (crecimiento bacteriano 4200 ± 566 UFC).



El efecto de *Piper marginatum* sobre las cepas de *Staphylococcus aureus* ATCC y nosocomial, como era previsto, la actividad antimicrobiana sobre el microorganismo nosocomial fue inferior al que se obtuvo sobre el microorganismo comercial, con una CMI de  $1000 \pm 0 - 800 \pm 0$  UFC para el primero y  $2000 \pm 0 - 500 \pm 0$  UFC para el segundo, debido a que estas cepas suelen ser más resistentes a los antimicrobianos.

Como está evidenciado por medio de los resultados de esta investigación y de otros estudios, las plantas estudiadas presentan una actividad antibacteriana significativa, lo que da respaldo científico al uso medicinal que otorga la etnia Mokána a dichas plantas. Además teniendo en cuenta el alto número de infecciones causadas por estos microorganismos y la gran resistencia que estos poseen, este estudio representa una herramienta que brinde la posibilidad de creación de nuevos medicamentos o medidas que mejoren el curso de las diferentes enfermedades que estos ocasionan.

## **CONCLUSIÓN**

Los resultados obtenidos en este estudio son concluyentemente positivos, ya que se evidencia un importante efecto antimicrobiano del extracto de las plantas estudiadas. Este hecho es muy prometedor ya que debido a estos resultados, en estudios posteriores se podría aislar los principios activos que presentan esta actividad antimicrobiana y estos podrían llegar a ser una herramienta potencial en la lucha contra estos microorganismos.

Además debido a los buenos resultados obtenidos, este estudio puede llegar a servir como base a posteriores investigaciones que tengan como objetivo encontrar nuevas plantas con efecto antimicrobiano.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) Gerald L. Mandell, John E. Bennett, Raphael Dolin, Raphael Dolin. *Enfermedades infecciosas principios y práctica*. Séptima edición. Elsevier, Barcelona- España. 2012
- (2) Baquero Á, Hoz S. Ada de la Cultura y tradición oral en el Caribe colombiano: propuesta pedagógica para incorporar la investigación: recolección de la tradición oral Mokaná en el Departamento del Atlántico. 2013.
- (3) Savita J, rabindranath M, nageshawari G, Mahadev U, Purbasha G, Kalpana A, Chanda V, Increasing incidence of multidrug resistance Klebsiella pneumoniae infections in hospital and community settings, international journal of microbiology research. 2012; 4(6):253-257
- (4) Noskin G, Rubin R, Schentag J, Kluytmans J, Hedblom E, Jacobson C; Smulders M; Gemmen E, Bharmal M, National Trends in Staphylococcus aureus Infection Rates: Impact on Economic Burden and Mortality over a 6-Year Period (1998-2003), Clinical Infectious Diseases. Nov 2007; 45(9):1132-1140.
- (5) Organización Mundial de la Salud. *Enfermedades infecciosas*. OMS. 2015
- (6) Cervantes E, Garcia F, Salazar P, Características generales del Staphylococcus aureus, Rev Latinoam Patol Clin Med Lab. 2014; 61 (1): 28-40
- (7) Marcos M, Acinetobacter baumannii, Departamento de Microbiología y Parasitología. Hospital Clínic. Universidad de Barcelona.
- (8) Vanegas J, Roncancio G, Jimenez J, Acinetobacter baumannii: importancia clínica, mecanismos de resistencia y diagnóstico, Rev CES Med 2014; 28(2): 233-246
- (9) Organización Mundial de la Salud. *Medicina tradicional: definiciones*. OMS. 2015
- (10) En el marco de los lineamientos del Programa de Protección de

derechos de las mujeres indígenas autos 092 y 237 de 2008. May 2012.

- (11) Vitali H, Marquez A, Hernandez A, La cultura Mokaná en Tubará, Enredes.
- (12) Muñoz A, Alvarez V, Niño M, Caracterización química de las fracciones volátiles y aceites esenciales de hojas y flores de *Chromolaena barranquillensis* encontrada en Sabanalarga (Atlántico, Colombia), Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas. 2011; 10 (6): 581 - 589 ISSN 0717 7917
- (13) López L, Torres C. Determinación de la actividad antimicrobiana. Universidad Nacional del Nordeste Trabajo Práctico N° 8 FACULTAD DE AGROINDUSTRIAS Microbiología General- Carrera Farmacia 2006.
- (14) Murakami C, Lago JH, Perazzo FF, Ferreira KS, Lima ME, Moreno PR, Young MC. Chemical composition and antimicrobial activity of essential oils from *Chromolaena laevigata* during flowering and fruiting stages. Abr 2013; 10(4):621-7. doi: 10.1002/cbdv.201200025.