

## **Evaluación de la actividad antimicrobiana de extractos de plantas seleccionadas del Parque Nacional Camino de Cruces**

### **Evaluation of the antimicrobial activity of selected plant extracts from Camino de Cruces National Park**

#### **Edith Madrid**

Universidad de Panamá, Facultad de Farmacia – Centro de Investigaciones Farmacognósticas de la Flora Panameña – - Dr. Mahabir P. Gupta, Panamá

[edith.madrid@up.ac.pa](mailto:edith.madrid@up.ac.pa)

<https://orcid.org/0009-0003-0220-9617>

#### **Yelkaira Vásquez**

Universidad de Panamá, Facultad de Farmacia – Centro de Investigaciones Farmacognósticas de la Flora Panameña – - Dr. Mahabir P. Gupta, Panamá

[yelkaira.vasquez@up.ac.pa](mailto:yelkaira.vasquez@up.ac.pa)

<https://orcid.org/0000-0001-6501-6992>

#### **Carolina Polanco**

Universidad de Panamá, Facultad de Farmacia, Centro de Investigaciones Farmacognósticas de la Flora Panameña - Dr. Mahabir P. Gupta, Panamá

[carolina.polanco@up.ac.pa](mailto:carolina.polanco@up.ac.pa)

<https://orcid.org/0009-0005-1372-925X>

#### **Gustavo Rivera**

Universidad de Panamá, Facultad de Farmacia, Centro de Investigaciones Farmacognósticas de la Flora Panameña - Dr. Mahabir P. Gupta, Panamá

[gustavo.rivera@up.ac.pa](mailto:gustavo.rivera@up.ac.pa)

<https://orcid.org/0000-0002-6580-0178>

#### **Dionisio Olmedo**

Universidad de Panamá, Facultad de Farmacia – Centro de Investigaciones Farmacognósticas de la Flora Panameña – - Dr. Mahabir P. Gupta, Panamá

[dionisio.olmedo@up.ac.pa](mailto:dionisio.olmedo@up.ac.pa)

<https://orcid.org/0000-0002-4681-1365>

#### **Ana I. Santana**

Universidad de Panamá, Facultad de Farmacia, Centro de Investigaciones Farmacognósticas de la Flora Panameña - Dr. Mahabir P. Gupta, Panamá

[ana.santana@up.ac.pa](mailto:ana.santana@up.ac.pa)

<https://orcid.org/0000-0002-3128-1226>

**Alex Espinosa**

Universidad de Panamá, Facultad de Farmacia, Centro de Investigaciones Farmacognósticas de la Flora Panameña - Dr. Mahabir P. Gupta, Panamá

[alex.espinosa@up.ac.pa](mailto:alex.espinosa@up.ac.pa)

<https://orcid.org/0009-0009-8412-3393>

**Pablo N. Solís**

Universidad de Panamá, Facultad de Farmacia – Centro de Investigaciones Farmacognósticas de la Flora Panameña – - Dr. Mahabir P. Gupta, Panamá

Autor de correspondencia: [pablo.solis@up.ac.pa](mailto:pablo.solis@up.ac.pa)

<https://orcid.org/0000-0002-9214-0339>

Recepción: 20/10/25

Aceptado: 29/11/25

DOI <https://doi.org/10.48204/j.scientia.v36n1.a8659>

**Resumen**

Con el objetivo de identificar y evaluar el potencial antimicrobiano de especies de la flora panameña, se desarrolló un estudio orientado a generar alternativas frente al incremento de la resistencia bacteriana, considerada uno de los principales retos de la salud pública mundial. Se obtuvieron 84 extractos vegetales correspondientes a 32 especies pertenecientes a 29 géneros y 24 familias, por percolación con diclorometano, seguida de metanol al 90%. La actividad antimicrobiana de los extractos crudos y sus fracciones se evaluó mediante el método de Mitscher, a una concentración de 100 µg/mL, frente a cepas Gram positivas, Gram negativas, ácido-alcohol resistentes y levaduras. Los extractos activos fueron sometidos a diluciones seriadas para determinar la concentración inhibitoria mínima (CIM). Los extractos de diclorometano de *Otoba novogranatensis* Moldenke (fruto) cuyo extracto presentó actividad frente a *Mycobacterium smegmatis* (CIM 50 µg/mL), *Odonellia hirtiflora* (M. Martens & Galeotti) K.R. Rob (parte aérea) que mostró inhibición significativa frente a *Mycobacterium smegmatis* (CIM 62.5 µg/mL), *Mespilodaphne morae* (Gómez- Laur.) (corteza y madera), cuyo extracto presentó actividad frente a *Mycobacterium smegmatis* (CIM 100 µg/mL), y a *Staphylococcus aureus* (CIM 125 µg/mL) y el extracto metanólico de *Billia rosea* (Planch. & Linden) C. Ulloa & P. Jørg. (hoja) que mostró actividad frente a *Mycobacterium smegmatis* y *Candida albicans* (CIM 100 µg/mL). Estos resultados evidencian el potencial de la biodiversidad panameña como fuente de nuevos compuestos antimicrobianos y resaltan la importancia de continuar con el aislamiento y caracterización de los metabolitos responsables de la actividad observada.

**Palabras claves:** Antimicrobiano, biodiversidad, bioensayo, extractos vegetales, *Mycobacterium*, *Staphylococcus*.

**Abstract**

With the aim of identifying and evaluating the antimicrobial potential of Panamanian flora species, a study was conducted to generate alternative strategies in response to the increasing bacterial resistance, considered one of the main challenges in global public health. A total of 84 plant extracts

were obtained from 32 species belonging to 29 genera and 24 families, through percolation with dichloromethane, followed by 90% methanol.

The antimicrobial activity of the crude extracts and their fractions was assessed using the Mitscher method at a concentration of 100 µg/mL, against Gram-positive, Gram-negative, acid-alcohol-resistant strains, and yeasts. Active extracts were subjected to serial dilutions to determine the minimum inhibitory concentration (MIC). The dichloromethane extracts of *Otoba novogranatensis* Moldenke (fruit), whose extract exhibited activity against *Mycobacterium smegmatis* (MIC 50 µg/mL); *Odonellia hirtiflora* (M. Martens & Galeotti) K.R. Rob. (aerial parts), which showed significant inhibition against *Mycobacterium smegmatis* (MIC 62.5 µg/mL); and *Mespilodaphne morae* (Gómez-Laur.) (bark and wood), whose extract demonstrated activity against *Mycobacterium smegmatis* (MIC 100 µg/mL) and *Staphylococcus aureus* (MIC 125 µg/mL); as well as the methanolic extract of *Billia rosea* (Planch. & Linden) C. Ulloa & P. Jørg. (leaf), which exhibited activity against *Mycobacterium smegmatis* and *Candida albicans* (MIC 100 µg/mL). These results highlight the potential of Panamanian biodiversity as a source of new antimicrobial compounds and emphasize the importance of continuing the isolation and characterization of the metabolites responsible for the observed activity.

**Keywords:** Antimicrobial, biodiversity, bioassay, plant extracts, *Mycobacterium*.

## Introducción

El incremento progresivo de la resistencia a los antibióticos ha intensificado la búsqueda de nuevos agentes terapéuticos capaces de contrarrestar esta amenaza emergente, que compromete la eficacia de los tratamientos convencionales y representa uno de los mayores desafíos para la salud pública mundial (Patra, et al., 2025). Esta crisis sanitaria global ha impulsado la necesidad de identificar fuentes naturales de compuestos bioactivos con potencial antimicrobiano, capaces de ofrecer alternativas innovadoras frente a los microorganismos resistentes (Cowan, 1999).

En ese marco, el Programa Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (PENCYT-2025-2029) de Panamá identifica como prioridad estratégica la investigación en enfermedades microbianas de relevancia para la salud humana, así como los estudios sobre cáncer, impulsando el desarrollo de trabajos científicos que fortalezcan la salud pública y contribuyan al progreso científico nacional (Gaceta Oficial N.º 28936-B, 2020).

Desde los inicios de la medicina moderna, la humanidad ha librado una lucha constante contra los microorganismos patógenos, especialmente las bacterias responsables de numerosas enfermedades infecciosas. El descubrimiento de los antibióticos marcó un hito al salvar millones de vidas; sin embargo, su uso

indiscriminado ha favorecido la aparición de cepas resistentes, lo que se traduce en un aumento de la morbilidad, mortalidad y costos asociados a las infecciones (Ahoua *et al.*, 2015).

Ante este panorama, la investigación científica ha orientado sus esfuerzos hacia la exploración de compuestos naturales con propiedades antimicrobianas. Los ecosistemas tropicales, caracterizados por su alta biodiversidad, ofrecen un escenario propicio para el descubrimiento de nuevas moléculas bioactivas. En Panamá, el Parque Nacional Camino de Cruces se destaca como un sitio de especial interés científico por albergar una gran diversidad de especies vegetales poco estudiadas, lo que lo convierte en un espacio idóneo para la búsqueda de metabolitos secundarios con potencial farmacológico y para promover, simultáneamente, la conservación del patrimonio biológico nacional ((Ministerio de Ambiente de Panamá, 2023).

En el ámbito nacional, las enfermedades infecciosas continúan siendo una causa relevante de morbilidad y mortalidad. De acuerdo con el Ministerio de Salud de Panamá, 2021 cerca del 20 % de las muertes registradas en el país son atribuibles a causas infecciosas, destacándose la neumonía y la diarrea como las principales. Esta situación evidencia la necesidad de fortalecer las estrategias de prevención y tratamiento mediante la investigación de alternativas terapéuticas basadas en productos naturales.

Estudios previos han demostrado que diversas especies de la flora panameña presentan actividad antimicrobiana, lo que resalta su potencial como fuente de compuestos bioactivos. Entre ellas se incluyen *Albizia adinocephala*, *Ormosia coccinea*, *Macroptilium lathyroides* y *Diplotropis purpurea* (Gómez - Leija *et al.*, 2013), así como *Lonchocarpus chiricanus*, *Saurauia yasicae*, *Piper fimbriulatum* y *Morinda rojoc* (Rivera - Barba, 2000). De igual manera, Rodríguez - Aguilar (2002) reportó la actividad antimicrobiana de *Calophyllum longifolium*, *Austroeupatorium inulaefolium* y *Morinda panamensis*. Estos antecedentes evidencian la relevancia científica de continuar explorando la biodiversidad nacional como una fuente valiosa de metabolitos secundarios con potencial farmacológico.

En este marco, la presente investigación tiene como propósito evaluar el potencial antimicrobiano de especies vegetales presentes en la flora panameña, particularmente aquellas presentes en el Parque Nacional Camino de Cruces. Con ello se busca contribuir al conocimiento científico sobre los recursos naturales del país, promover su aprovechamiento sostenible y aportar alternativas frente a la creciente resistencia bacteriana.

### Materiales y Métodos

Se realizó una selección estratégica de especies vegetales basada en una revisión bibliográfica exhaustiva en bases de datos científicas como PubMed y SciFinder (CAS), con la finalidad de identificar plantas panameñas sin estudios previos de actividad antimicrobiana. A partir del análisis de aproximadamente 925 géneros, se seleccionaron 164 especies pertenecientes a 68 géneros, caracterizadas por presentar información limitada o inexistente sobre su composición química y actividad biológica (ver tabla 1).

**Tabla 1**

*Plantas seleccionadas para el estudio Antimicrobiano.*

Familia/Especie	N° Florpan	Parte	FECHA DE COLECTA
<b>ACANTHACEAE</b>			
<i>Trichanthera gigantea</i> (Bonpl.) Nees	5161	Madera	07-mar.-01
<b>APOCYNACEAE</b>			
<i>Rhabdadenia biflora</i> (Jacq.) Muell. - Arg.	6332	Tallo	09-oct.-03
<b>ACHARIACEAE</b>			
<i>Lindackeria laurina</i> Presl	6154	Tallo	18-jun.-03
<b>ARACEAE</b>			
<i>Anthurium cerrocampanense</i> Croat	5919	Raíz	08-abr.-03
<b>ARECACEAE</b>			
<i>Desmoncus orthacanthos</i> Mart.	8966	Hoja	26-may.-24
<b>ASTERACEAE</b>			
<i>Tilesia baccata</i> Pruski	2218	Tallo	19-sep.-95
<b>BIGNONIACEAE</b>			
<i>Arrabidaea</i> sp.	9014	Tronco	08-ene.-25
<i>Stizophyllum riparium</i> (Kunth) Sandwith	6204	Hojas	25-jul.-03

Familia/Especie	N° Florpan	Parte	FECHA DE COLECTA
<b>BLECHNACEAE</b>			
<i>Salpichlaena volubilis</i> (Kaulf.) J. Sm.	6192	Aérea	21-jul.-03
<b>BROMELIACEAE</b>			
<i>Aechmea setigera</i> Mart. ex Schult. & Schult.f	9009	Entera	19-dic.-24
<b>COMBRETACEAE</b>			
<i>Combretum decandrum</i> Jacq.	8994	Tallo	24-sep.-24
<b>CONNARACEAE</b>			
<i>Cnestidium rufescens</i> Planch.	2170	Ramas	17-ago.-95
<i>Connarus panamensis</i> Griseb.	8968	Hoja	26-may.-24
<b>CONVOLVULACEAE</b>			
<i>Odonnellia hirtiflora</i> (M. Martens & Galeotti) K.R. Rob	5094	Aérea	14-feb.-01
<b>COSTACEAE</b>			
<i>Dimerocostus strobilaceus</i> Kuntze	9012	Hoja	06-ene.-25
<i>Dimerocostus strobilaceus</i> Kuntze	2958	Tallo	31-ene.-98
<b>CUCURBITACEAE</b>			
<i>Sicydium tamnifolium</i> (Kunth) Cogn.	2307	Aérea	25-nov.-95
<b>CYCLANTHACEAE</b>			
<i>Carludovica palmata</i> Ruiz & Pav.	8959	Hoja	21-may.-24
<b>DRYOPTERIDACEAE</b>			
<i>Polybotrya polybotryoides</i> (Baker) Christ	8995	Fronda	26-sep.-24
<i>Polybotrya polybotryoides</i> (Baker) Christ	8995	Entera	26-sep.-24
<b>EUPHORBIACEAE</b>			
<i>Dalechampia tiliifolia</i> Lam.	9004	Hoja	24-nov.-24
<i>Dalechampia tiliifolia</i> Lam.	9004	Tallo	24-nov.-24
<b>FABACEAE-CAESALPINOIDEAE</b>			
<i>Prioria copaifera</i> Griseb.	2127	Corteza/Tallo	09-jun.-95
<b>GESNERIACEAE</b>			
<i>Chrysothemis friedrichsthaliana</i> (Hanst.) H.E. Moore	6269	Flor	27-ago.-03
<b>HUMIRIACEAE</b>			
<i>Vantanea depleta</i> McPherson	7014	Hoja	16-abr.-07
<b>LOMARIOPSIDACEAE</b>			
<i>Cyclopeltis semicordata</i> (Sw.) J. Smith	2210	Fronda	19-sep.-95
<i>Cyclopeltis semicordata</i> (Sw.) J. Smith	8960	Fronda	21-may.-24

Familia/Especie	N° Florpan	Parte	FECHA DE COLECTA
<b>MALPIGHIACEAE</b>			
<i>Spachea elegans</i> (G. Meyer) Juss	5030	Rama	15-ene.-01
<b>MALVACEAE</b>			
<i>Trichospermum galeotti</i> (Turcz.) Kosterm.	2304	Corteza	23-nov.-95
<i>Trichospermum galeotti</i> (Turcz.) Kosterm.	9054	Corteza de tallo joven	
<i>Trichospermum galeotti</i> (Turcz.) Kosterm.	9054	Corteza de Tronco	03-abr.-25
<i>Trichospermum galeotti</i> (Turcz.) Kosterm.	9054	Madera de tallo joven	03-abr.-25
<b>MARANTHACEAE</b>			
<i>Calathea warscewiczii</i> (Donn. Sm.) Schum.	6380	Hoja/Raíz	30-oct.-03
<i>Pleistachya pruinosa</i> (W. Bull ex Regel) K. Schum.	8967	Lámina	26-may.-24
<i>Pleistachya pruinosa</i> (W. Bull ex Regel) K. Schum.	8967	Pecíolo	26-may.-24
<b>MELASTOMACEAE</b>			
<i>Bellucia pentámera</i> Naudin	7786	Tallo	07-mar.-08
<i>Conostegia</i> sp.	8961	Hoja	21-may.-24
<i>Conostegia aff subcrustulata</i> (Beurl.) Triana	8977	Hoja y Rama	10-sep.-24
<i>Conostegia bracteata</i> Triana	8979	Hoja y Rama	10-sep.-24
<i>Miconia lacera</i> (Bonpl.) Naudin	8980	Hoja y Rama	10-sep.-24
<i>Conostegia speciosa</i> Naudin	1673	Raíz	10-ago.-94
<i>Blakea parasitica</i> (Aubl.) D. Don	5130	Tallo	26-abr.-01
<b>MYRISTICACEAE</b>			
<i>Otoba novogranatensis</i> Moldenke	7087	Fruto	31-may.-07
<b>ORCHIDACEAE</b>			
<i>Epidendrum piliferum</i> Rchb. f.	9006	Tallo	18-dic.-24
<i>Sobralia fragrans</i> Lindl.	9007	Entera	18-dic.-24
<b>PICRAMNIACEAE</b>			
<i>Picramnia antidesma</i> subsp.-fessionia (DC.) W. Thomas	5121	Corteza/Tallo	24-abr.-01
<b>RUBIACEAE</b>			
<i>Faramea eurycarpa</i> Donn. Sm.	6280	Corteza/Tallo	28-ago.-03
<b>SAPINDACEAE</b>			
<i>Billia rosea</i> (Planch. & Linden) C. Ulloa & P. Jørg.	7024	Hoja	16-abr.-07



Familia/Especie	N° Florpan	Parte	FECHA DE COLECTA
<i>Billia rosea</i> (Planch. & Linden) C. Ulloa & P. Jørg.	7024	Tallo	16-abr.-07
<b>SOLANACEAE</b>			
<i>Witheringia correaana</i> D'Arcy	6296	Entera	04-sep.-03

Nota: Listado de plantas seleccionadas y partes empleadas en el estudio antimicrobiano. CIFLORPAN-MPG.

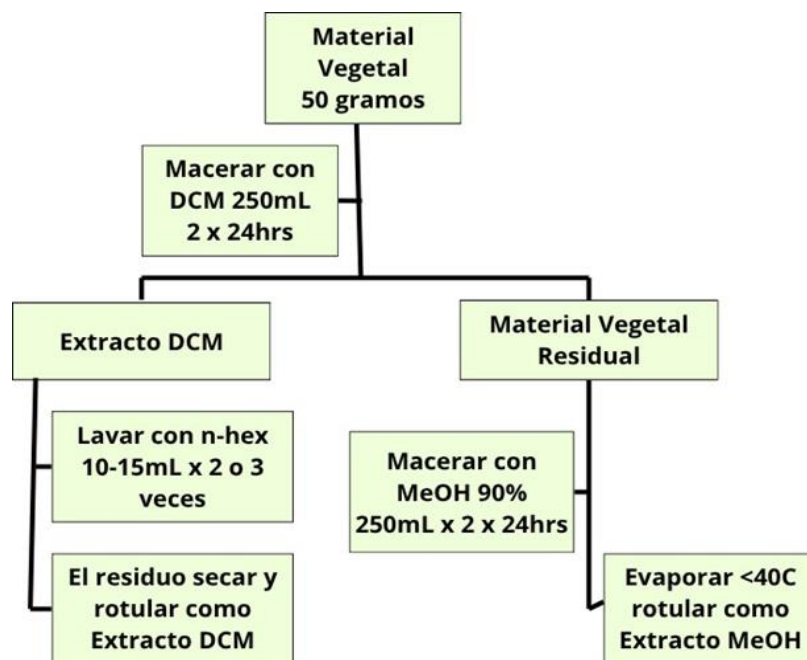
La recolección del material vegetal fue realizada en campo por el equipo de investigación, registrando la ubicación exacta mediante GPS, lo que garantizó la trazabilidad de las muestras. De cada especie se elaboró un ejemplar de referencia (voucher), el cual fue prensado, secado y depositado en el Herbario de la Universidad de Panamá, donde se verificó su identificación taxonómica por comparación con especímenes de referencia.

Posteriormente, el material vegetal fue secado a 37°C y pulverizado en un Molino Thomas-Wiley para obtener un tamaño de partícula homogéneo. A cada muestra se le asignó una cantidad estándar de 50 g, que fueron sometidos a extracción (ver Figura 1) sucesiva mediante maceración: primero con diclorometano y luego con metanol al 90%, realizando ciclos de 24 horas bajo agitación constante y filtración. Los extractos obtenidos fueron concentrados al vacío mediante rotavapor y posteriormente liofilizados, logrando extractos secos aptos para análisis y conservación.



**Figura 1**

*Diagrama del protocolo de extracción.*



Nota: Representación del protocolo de extracción del material vegetal utilizando diclorometano (DCM) y metanol al 90% (MeOH).

### Ensayo antimicrobiano

La evaluación antimicrobiana se realizó siguiendo el método de Mitscher, empleando extractos a una concentración final de 100 µg/mL incorporados en platos Petri con agar estéril. Se utilizaron siete microorganismos ATCC de importancia clínica, entre ellos bacterias Gram positivas, Gram negativas y un hongo patógeno: *Candida albicans* (ATTC No. 10231), (*Escherichia coli* ATTC No. 9637), (*Klebsiella pneumoniae* (ATTC No. 10031), *Mycobacterium smegmatis* (ATTC No. 607), *Pseudomonas aeruginosa* (ATTC No. 27853), *Salmonella entérica* (ATTC No. 9184), *Staphylococcus aureus* (ATTC No. 6538).

### Análisis de datos

La interpretación de los resultados se efectuó mediante observación cualitativa del crecimiento microbiano después de 24 h de incubación a 37°C,

registrando como positivo (+) la ausencia de crecimiento, y como negativo (-) la presencia de crecimiento. Para los extractos que mostraron actividad inhibitoria, se determinó la Concentración Inhibitoria Mínima (CIM) mediante diluciones seriadas, con el fin de establecer la menor concentración capaz de inhibir totalmente el crecimiento del microorganismo.

Los controles positivos utilizados fueron sulfato de estreptomicina (actividad antibacteriana) y anfotericina B (actividad antifúngica), mientras que los controles negativos consistieron en placas con DMSO sin extracto.

## Resultados

Se analizaron un total de 84 extractos crudos, correspondientes a 24 familias botánicas, 29 géneros y 32 especies. De estos, 41 extractos fueron obtenidos mediante extracción con diclorometano (DCM), mientras que 42 extractos se obtuvieron utilizando metanol al 90% y 1 de ETOAC. Adicionalmente, se evaluaron dos fracciones (diclorometano y acetato de etilo) obtenidas del extracto metanólico del tallo de *Blakea parasítica* (Aubl.) D. Don. (Se presentan en la Tabla 2). De los 84 extractos evaluados, cinco mostraron actividad antimicrobiana frente al menos una de las cepas ensayadas. De los cuales 4 corresponden a extractos de diclorometano y uno metanol. Los extractos activos a una concentración de 100 µg/mL, corresponden a: *Odonellia hirtiflora* (parte aérea), *Mespilodaphne morae* (corteza), *Mespilodaphne morae* (madera), *Billia rosea* (Hoja) y *Otoba novogranatensis* (Fruto) (Ver tabla 2.).

**Tabla 2.**

Evaluación antimicrobiana de extractos y fracciones (100 µg/mL) de plantas seleccionadas frente a *Candida albicans* (C.a.), *Escherichia coli* (E.c.), *Klebsiella pneumoniae* (K.p.), *Mycobacterium smegmatis* (M.s.), *Pseudomonas aeruginosa* (P.a.), *Salmonella enterica* (S.e.) y *Staphylococcus aureus* (S.a.). (+) activo, (-) inactivo.

Familia/Especie	Nº FLORPAN	Parte	Tipo de Extracto	C.a.	E.c.	K.p.	M.s.	P.a.	S.e.	S.a.
<b>ACANTHACEAE</b>										
<i>Trichanthera gigantea</i> (Bonpl.) Nees	5161	Madera	DCM	-	-	-	-	-	-	-
			MeOH	-	-	-	-	-	-	-
<b>APOCYNACEAE</b>										
<i>Rhabdadenia biflora</i> (Jacq.) Muell.-Arg.	6332	Tallo	DCM	-	-	-	-	-	-	-
			MeOH	-	-	-	-	-	-	-
<b>ARECACEAE</b>										
<i>Desmoncus orthacanthos</i> <i>Mart.</i>	8966	Hoja	DCM	-	-	-	-	-	-	-
			MeOH	-	-	-	-	-	-	-
<b>ASTERACEAE</b>										
<i>Tilesia baccata</i> Pruski	2218	Tallo	DCM	-	-	-	-	-	-	-
			MeOH	-	-	-	-	-	-	-
<b>BIGNONIACEAE</b>										
<i>Arrabidaea</i> sp.	9014	Tronco	DCM	-	-	-	-	-	-	-
			MeOH	-	-	-	-	-	-	-
<b>BROMELIACEAE</b>										
<i>Aechmea setigera</i> Mart. ex Schult. & Schult.f	9009	Entera	DCM	-	-	-	-	-	-	-
			MeOH	-	-	-	-	-	-	-
<b>CONNARACEAE</b>										
<i>Cnestidium rufescens</i> Planch.	2170	Ramas	DCM	-	-	-	-	-	-	-
			MeOH	-	-	-	-	-	-	-
<b>CONNARACEAE</b>										
<i>Connarus panamensis</i> Griseb	8968	Hoja	DCM	-	-	-	-	-	-	-
			MeOH	-	-	-	-	-	-	-
<b>CONVOLVULACEAE</b>										
<i>Odonellia hirtiflora</i> (M. Martens & Galeotti) K.R. Rob	5094	Aérea	DCM	-	-	-	+	-	-	+
			MeOH	-	-	-	-	-	-	-
<b>COSTACEAE</b>										
	9012	Hoja	DCM	-	-	-	-	-	-	-

Familia/Especie	N° FLORPAN	Parte	Tipo de Extracto	C.a.	E.c.	K.p.	M.s.	P.a.	S.e.	S.a.
<i>Dimerocostus strobilaceus</i> Kuntze	2958	Tallo	MeOH	-	-	-	-	-	-	-
DCM			-	-	-	-	-	-	-	
MeOH			-	-	-	-	-	-	-	
<b>CUCURBITACEAE</b> <i>Sicydium tamnifolium</i> (Kunth) Cogn	2307	Aérea	DCM	-	-	-	-	-	-	-
			MeOH	-	-	-	-	-	-	-
<b>CYCLANTHACEAE</b> <i>Carludovica palmata</i> Ruiz & Pav.	8959	Hoja	DCM	-	-	-	-	-	-	-
			MeOH	-	-	-	-	-	-	-
<b>DRYOPTERIDACEAE</b> <i>Polybotrya polybotryoides</i> (Baker) Christ	8995	Fronda	DCM	-	-	-	-	-	-	-
			MeOH	-	-	-	-	-	-	-
		Rizoma	DCM	-	-	-	-	-	-	-
			MeOH	-	-	-	-	-	-	-
			MeOH	-	-	-	-	-	-	-
<b>EUPHORBIACEAE</b> <i>Dalechampia tilifolia</i> Lam.	9004	Hoja	DCM	-	-	-	-	-	-	-
			MeOH	-	-	-	-	-	-	-
		Tallo	DCM	-	-	-	-	-	-	-
			MeOH	-	-	-	-	-	-	-
			MeOH	-	-	-	-	-	-	-
<b>FABACEAE- CAESALPINOIDEAE</b> <i>Prioria copaifera</i> Griseb.	2127	Corteza	DCM	-	-	-	-	-	-	-
			MeOH	-	-	-	-	-	-	-
			MeOH	-	-	-	-	-	-	-
<b>HUMIRIACEAE</b> <i>Vantanea depleta</i> McPherson	7014	Hoja	DCM	-	-	-	-	-	-	-
			MeOH	-	-	-	-	-	-	-
<b>LAURACEAE</b> <i>Mespilodaphne morae</i> (Gómez- Laur.)	9057	Corteza	DCM	-	-	-	+	-	-	-
			MeOH	-	-	-	-	-	-	-
		Madera	DCM	-	-	-	+	-	-	-
			MeOH	-	-	-	-	-	-	-
			MeOH	-	-	-	-	-	-	-

Familia/Especie	N° FLORPAN	Parte	Tipo de Extracto	C.a.	E.c.	K.p.	M.s.	P.a.	S.e.	S.a.
<b>LOMARIOPSIDACEAE</b> <i>Cyclopeltis semicordata</i> (Sw.) J. Smith	2210	Fronda	DCM	-	-	-	-	-	-	-
			MeOH	-	-	-	-	-	-	-
	8960	Fronda	DCM	-	-	-	-	-	-	-
			MeOH	-	-	-	-	-	-	-
<b>MALPIGHIACEAE</b> <i>Spachea elegans</i> (G. Meyer) Juss	5030	Rama	DCM	-	-	-	-	-	-	-
			MeOH	-	-	-	-	-	-	-
	2304	Corteza Tallo	DCM	-	-	-	-	-	-	-
			MeOH	-	-	-	-	-	-	-
<b>MALVACEAE</b> <i>Trichospermum galeotti</i> (Turcz.) Kosterm.	9054	Corteza de tallo joven	DCM	-	-	-	-	-	-	-
			MeOH	-	-	-	-	-	-	-
		Corteza de Tronco	DCM	-	-	-	-	-	-	-
			MeOH	-	-	-	-	-	-	-
<b>MARANTACEAE</b> <i>Pleiotachya pruinosa</i> (W. Bull ex Regel) K. Schum.	8967	Lámina	DCM	-	-	-	-	-	-	-
			MeOH	-	-	-	-	-	-	-
		Pecíolo	DCM	-	-	-	-	-	-	-
			MeOH	-	-	-	-	-	-	-
<b>MELASTOMATACEAE</b> <i>Bellucia pentámera</i> Naudin	7786	Tallo	DCM	-	-	-	-	-	-	-
			MeOH	-	-	-	-	-	-	-
<i>Conostegia sp</i>	8961	Hoja	DCM	-	-	-	-	-	-	-
			MeOH	-	-	-	-	-	-	-
<i>Conostegia aff subcrustulata</i> (Beurl.) Triana	8977	Hoja y Rama	DCM	-	-	-	-	-	-	-
			MeOH	-	-	-	-	-	-	-
<i>Conostegia bracteata</i> Triana	8979	Hoja y Rama	DCM	-	-	-	-	-	-	-
			MeOH	-	-	-	-	-	-	-
<i>Miconia lacera</i> Bonpl.) Naudin	8980	Hoja y Rama	DCM	-	-	-	-	-	-	-
			MeOH	-	-	-	-	-	-	-

Familia/Especie	N° FLORPAN	Parte	Tipo de Extracto	C.a.	E.c.	K.p.	M.s.	P.a.	S.e.	S.a.
<i>Conostegia speciosa</i> Naudin	1673	Raíz	DCM	-	-	-	-	-	-	-
			MeOH	-	-	-	-	-	-	-
<i>Blakea parasítica</i> Aubl.) D.Don	5130	Tallo	MeOH	-	-	-	-	-	-	-
			DCM	-	-	-	-	-	-	-
			ETOAC	-	-	-	-	-	-	-
<b>MYRISTICACEAE</b> <i>Otoba novogranatensis</i> Moldenke	7087	Fruto	DCM	-	-	-	+	-	-	-
			MeOH	-	-	-	-	-	-	-
<b>ORCHIDIACEAE</b> <i>Epidendrum piliferum</i> Rchb. f.	9006	Tallo	DCM	-	-	-	-	-	-	-
			MeOH	-	-	-	-	-	-	-
<i>Sobralia fragrans</i> Lindl.	9007	Entera	DCM	-	-	-	-	-	-	-
			MeOH	-	-	-	-	-	-	-
<b>SAPINDACEAE</b> <i>Billia rosea</i> Planch. & Linden) C. Ulloa & P. Jørg.	7024	Hoja	DCM	-	-	-	-	-	-	-
			MeOH	+	-	-	+	-	-	-
	7024	Tallo	DCM	-	-	-	-	-	-	-

Los extractos positivos fueron sometidos a diluciones seriadas (250, 125, 100, 62.5, 50, 25 y 12.5 µg/mL), cuyos resultados se presentan en la Tabla 3. El extracto de *Odonellia hirtiflora* mantuvo su actividad frente a *M. smegmatis* y *S. aureus* a 100 µg/mL. Para este extracto, se evaluaron concentraciones adicionales (250, 125 y 62.5 µg/mL), encontrándose una CIM de 125 µg/mL frente a *S. aureus* y 62.5 µg/mL frente a *M. smegmatis*. Por su parte, los extractos de *Mespilodaphne morae* (corteza y madera, extracción con DCM) mantuvieron una CIM de 100 µg/mL frente a *M. smegmatis*. El extracto *Billia rosea* (hoja) se evaluaron concentraciones adicionales (100, 50, 25 µg/mL) manteniendo su actividad frente a *M. smegmatis* y

*C. albicans* a una CIM de 100 µg/mL. Para el extracto del fruto de *Otoba novogranatensis*, se realizaron ensayos adicionales a concentraciones de 100, 50 y 25 µg/mL, obteniéndose una CIM de 50 µg/mL.

**Tabla 3.**

*Resultado de la evaluación del CIM de los extractos positivos y extractos negativos (-)*

Nombre científico	Parte	Tipo de extracto	CIM (ug/mL)						
			C.a.	E.c.	K.p.	M.s.	P.a.	S.e.	S.a.
<i>Odonellia hirtiflora</i>	Parte aérea	DCM	-	-	-	62,5	-	-	125
<i>Mespilodaphne morae</i>	Corteza	DCM	-	-	-	100	-	-	-
	Madera	DCM	-	-	-	100	-	-	-
<i>Billia rosea</i>	Hoja	MeOH	100	-	-	100	-	-	-
<i>Otoba novogranatensis</i>	Fruto	DCM	-	-	-	50	-	-	-

Nota: Se presentan las Concentraciones Inhibitorias Mínimas (µg/mL) de los extractos que mostraron actividad antimicrobiana frente a las cepas evaluadas. Fuente: Equipo de CIFLORPAN-MPG.

## Discusión:

Los resultados obtenidos muestran que la actividad antimicrobiana estuvo asociada únicamente a los extractos obtenidos con diclorometano, lo que sugiere que los compuestos responsables de dicha actividad presentan carácter lipofílico.

La actividad observada frente a *Mycobacterium smegmatis* es de especial interés, considerando que esta cepa se emplea como modelo no patogénico para estudios preliminares contra *Mycobacterium tuberculosis*, patógeno de relevancia clínica global. De igual forma, la inhibición observada frente a *Staphylococcus aureus* por el extracto de *Odonellia hirtiflora* resalta su potencial contra bacterias Gram positivas de relevancia clínica, particularmente en el contexto del aumento de cepas resistentes (Gherardi, 2023).



El extracto de *Billia rosea* frente a *Candida albicans* es relevante, ya que este hongo oportunista puede causar desde infecciones superficiales hasta candidemia en pacientes inmunocomprometidos. Su capacidad para formar biofilms y su resistencia a antifúngicos lo convierten en un patógeno de alta relevancia clínica y en un objetivo clave para el desarrollo de nuevos tratamientos (Sahoo *et. al*, 2025).

Finalmente, los resultados justifican la continuidad del estudio mediante fraccionamiento bioguiado, con el propósito de aislar y caracterizar los compuestos responsables y ampliar la evaluación hacia microorganismos clínicos de resistencia conocida.

## Conclusión

Los resultados más relevantes correspondieron a *Otoba novogranatensis* cuyo extracto presentó actividad frente a *M. smegmatis* (CIM 50 µg/mL), *Odonellia hirtiflora* que mostró inhibición significativa frente a *M. smegmatis* (CIM 62.5 µg/mL), *Mespilodaphne morae*, cuyo extracto presentó actividad frente a *M. smegmatis* (CIM 100 µg/mL), y a *Staphylococcus aureus* (CIM 125 µg/mL) y el extracto de *Billia rosea* que mostró actividad frente a *M. smegmatis* y *C. albicans* (CIM 100 µg/mL).

Es relevante que dos extractos mostraran una inhibición superior a la de la estreptomicina, utilizada como sustancia de referencia, frente a *M. smegmatis* a concentraciones comparables, destacando así su potencial como fuente de compuestos antimicrobianos.

Estos resultados constituyen el primer reporte de actividad antimicrobiana para *Otoba novogranatensis*, *Odonellia hirtiflora*, *Billia rosea* y *Mespilodaphne morae*, según las bases de datos disponibles, y ponen de manifiesto el valor de la flora panameña. Además de reportar en total, 20 familias, 25 géneros y 28 especies que presentaron respuestas negativas (–) contra todos los microorganismos ensayados. Se recomienda avanzar con los extractos positivos hacia estudios de fraccionamiento biodirigido, aislamiento e identificación de los metabolitos responsables, con el fin de evaluar su posible aplicación como agentes terapéuticos

frente a la resistencia microbiana.

### Agradecimientos

Al proyecto “Potencial Anti-Cáncer y Antimicrobiano en una Parcela del Bosque del Parque Nacional Camino de Cruces (PNCC)”, financiado por SENACYT (FID-23-037), por su respaldo en la generación de conocimiento sobre el potencial terapéutico de la flora panameña.

Expresamos nuestro agradecimiento al Ministerio de Ambiente, por la emisión del permiso de acceso a Recursos Biológicos y Genéticos (ARB-014-2024).

### Referencias bibliográficas

- Ahoua, G., Kouassi, E. N., & Kpodehou, S. N. (2015). Prevalence and distribution of extended-spectrum beta-lactamases-producing Enterobacteriaceae in clinical and environmental samples in Côte d'Ivoire. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 12(11), 14269–14283.
- Cowan, M. M. (1999). Plant products as antimicrobial agents. *Clinical Microbiology Reviews*, 12(4), 564–582. <https://doi.org/10.1128/cmr.12.4.564>
- Gaceta Oficial de la República de Panamá. (2020, 8 de enero). *Gaceta Oficial* No. 28936-B. Panamá.
- Gherardi, G. (2023). Staphylococcus aureus infection: Pathogenesis and antimicrobial resistance. *International Journal of Molecular Sciences*, 24(9), 8182. <https://doi.org/10.3390/ijms24098182>
- Gómez, J. (2023, 21 de junio). Parque Nacional Camino de Cruces. *Global National Parks*. <https://www.globalnationalparks.com/es/panama/camino-de-cruces/>
- Gómez - Leija, L. Y. (2013). *Evaluación de la actividad antimicrobiana, farmacológica y antioxidante de seis extractos metanólicos de plantas pertenecientes a la familia Fabaceae* [Trabajo de maestría, Universidad de Panamá]. Universidad de Panamá.
- Ministerio de Ambiente de Panamá. (2023). Plan de Manejo del Parque Nacional Camino de Cruces (PNCC) (Borrador). Recuperado de <https://www.miambiente.gob.pa/wp-content/uploads/2023/06/Borrador-de-Plan-de-Manejo-del-PNCC.pdf>

- Patra, M., Gupta, A. K., Kumar, D., & Kumar, B. (2025). Antimicrobial resistance: A rising global threat to public health. *Infectious Drug Resistance*, 18, 5419–5437. <https://doi.org/10.2147/IDR.S530557>
- Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SENACYT). (2025). *Plan Estratégico Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (PENCIYT) 2025-2029*. Panamá.
- Rivera - Barba, A. E. (2000). *Actividades antimicrobiana y antimicótica de plantas del bosque tropical panameño* [Tesis de licenciatura, Universidad de Panamá, Facultad de Farmacia].
- Rodríguez - Aguilar, Y. E. (2002). *Actividad antimicrobiana de plantas medicinales panameñas. VI parte* [Tesis de licenciatura, Universidad de Panamá, Facultad de Farmacia].
- Santana, R. (2021, 11 de julio). Parque Nacional Camino de Cruces. *Esri StoryMaps*.  
<https://storymaps.arcgis.com/stories/b865cbd512234172a583607e1831895b>
- Sahoo, D., Sharma, P., Gupta, R., & Patel, K. (2025). *Biofilm formation and antifungal resistance mechanisms in **Candida auris***. *Journal of Medical Mycology*, 32(1), 45–58. <https://doi.org/10.1016/j.jmm.2025.01.005>