

Actividad antifúngica de extractos obtenidos de árboles nativos de Medellín y el Valle de Aburrá. Una revisión.

Víctor Manuel Osorio-Echeverri

Grupo de investigación Biociencias. Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia

Resumen. Muchos hongos de géneros como *Fusarium*, *Microsporium*, *Alternaria*, *Cladosporium*, *Malassezia* y *Colletotrichum* pueden producir enfermedades en humanos, animales o en cultivos vegetales. Estos se controlan principalmente con productos de origen sintético aunque el crecimiento de muchos ha sido inhibido usando compuestos obtenidos a partir de extractos de plantas. Muchas especies vegetales tradicionales han mostrado capacidad para el control de ciertos hongos pero en nuestro país no se ha explorado mucho el efecto de extractos obtenidos a partir de especies arbóreas nativas. En Medellín y en el Valle de Aburrá existen 59 especies de árboles nativos que han mostrado potencial para el control de hongos de importancia clínica y agrícola, algunas incluso con más de 5000 especímenes en toda el área como el guayacán amarillo y la leucaena. La familia con más especies reportadas en el Valle de Aburrá son las fabáceas, a la que pertenecen el samán, el chiminango y el matarratón, las cuales han mostrado actividad contra hongos del género *Aspergillus*, *Fusarium*, *Penicillium*, *Colletotrichum*, *Alternaria*, entre otros. El género de hongo filamentoso más reportado en los estudios de actividad antifúngica es *Aspergillus*, el cual corresponde a un modelo simple para verificar esta actividad. Además, se encontraron reportes de 26 especies nativas de árboles cuyos extractos presentaron actividad contra al menos un dermatofito. Se analizaron al menos 166 documentos que permitieron evaluar 45 familias de árboles, con 161 especies analizadas, de las que 59 mostraron reportes de actividad antimicótica.

Palabras clave: flora nativa, actividad antifúngica, biodiversidad

Introducción.

Muchas enfermedades en animales, humanos y en cultivos vegetales son causadas por diferentes hongos. En cultivos, las enfermedades fúngicas usualmente son controladas sembrando variedades resistentes o realizando rotaciones de cultivo, pero principalmente aplicando fungicidas sintéticos, una estrategia con altos riesgos para la salud que ha mostrado una relación con el incremento de ciertos tipos de cáncer (1). Sin embargo, los extractos obtenidos a partir de hojas, frutos, flores o corteza de ciertas plantas han mostrado capacidad de inhibir hongos de interés agrícola de los géneros *Fusarium*, *Colletotrichum*, *Botrytis* y *Alternaria*, entre otros (2). De igual forma, algunas especies vegetales han mostrado ser promisorias para el control de dermatofitos, hongos de los géneros *Microsporum*, *Trichophyton* y *Epidermophyton* causantes de enfermedades en la piel en humanos y animales, uno de los principales problemas de salud pública (3). Se han realizado muchos estudios sobre el potencial antifúngico de plantas medicinales o aromáticas tradicionales como el tomillo y la albahaca (4), pero son pocos los reportes que se encuentran sobre esta actividad presente en extractos obtenidos a partir de especies vegetales nativas o endémicas. En Medellín y el Valle de Aburrá existen árboles que pertenecen a especies nativas y cuyos extractos se ha reportado que inhiben el crecimiento de al menos un hongo filamentoso; establecer cuáles son dichas especies mejora la caracterización de la biodiversidad vegetal de la región y suma una función ecosistémica a las demás que ya es sabido, generan bienestar a los ciudadanos.

Objetivo.

Identificar especies arbóreas nativas de Medellín y el Valle de Aburrá cuyos extractos hayan sido reportados con actividad inhibitoria de al menos un hongo filamentoso.

Metodología.

Selección de especies. Se seleccionaron las especies de árboles nativos a través del Catálogo Virtual de Flora del Valle de Aburrá (5) y el número de especímenes reportados se verificó en la plataforma del Sistema de Árbol Urbano de la Alcaldía de Medellín (6).

Búsqueda de información. Se realizó la búsqueda en diferentes buscadores online, en repositorios de diferentes universidades y en bases de datos como Google Scholar, ScienceDirect, Springer Journals, Scielo, Taylor and Francis, Wiley Online Library y PubMed. Se usó cada género vegetal como un término de búsqueda, además de palabras clave como “actividad antifúngica”, “antifúngico”, “hongo”, “control”, tanto en inglés como en español. Los resultados se tabularon según la especie vegetal y el hongo usado como testigo de la actividad. Fueron analizados en definitiva 166 documentos.

Resultados y discusión.

Se encontraron 60 familias de árboles en el Catálogo Virtual de Flora del Valle de Aburrá, de las cuales 45 familias contienen al menos una especie nativa. En total se reportan 161 especies nativas y como se ve en la tabla 1, las fabáceas que incluyen árboles como el búcaro y la leucaena, son la familia con más especies.

Tabla 1. Número de especies de árboles nativos del Valle de Aburrá por familia

Familia	Número de especies
Actinidaceae	1
Anacardiaceae	4
Annonaceae	2
Apocynaceae	2
Araliaceae	2
Arecaeae	10
Betulaceae	1
Bignoniaceae	8
Bixaceae	2

Boraginaceae	2
Burseraceae	1
Caprifoliaceae	1
Caryocaraceae	1
Clusiaceae	2
Combretaceae	4
Cunoniaceae	1
Escalloniaceae	1
Euphorbiaceae	7
Fabaceae	40
Fagaceae	1
Hypericaceae	1
Juglandaceae	1
Lauraceae	3
Lecythidaceae	4
Lythraceae	2
Malpighiaceae	2
Malvaceae	12
Melastomataceae	3
Meliaceae	5
Moraceae	1
Myrtaceae	3
Ochnaceae	1
Papaveraceae	1
Phyllanthaceae	1
Podocarpaceae	1
Polygonaceae	3
Rubiaceae	4
Rutaceae	1
Salicaceae	3
Sapindaceae	5
Sapotaceae	3
Simaroubaceae	1
Urticaceae	3
Verbenaceae	2
Zygophyllaceae	2

Fuente: Catálogo Virtual de Flora del Valle de Aburrá (5).

Del total de especies nativas, se encontraron 59 (37%) cuyos extractos se reportaron con actividad contra algún hongo filamentoso. Para las demás, o no se ha evaluado o no ha sido reportada positiva esta capacidad. En la tabla 2 se muestran estas especies y se puede ver que las fabáceas son la familia con más representantes.

Tabla 2. Especies de árboles nativos del Valle de Aburrá con potencial para inhibir el crecimiento de hongos filamentosos

Familia	Especie	Nombre común	Número de especímenes ¹	Referencias
Anacardiaceae	<i>Anacardium occidentale</i> L.	Marañón	80	(7–12)
	<i>Spondias purpurea</i> L.	Ciruelo	175	(13–16)
Annonaceae	<i>Annona muricata</i> L.	Guanábana	1222	(14,17–20)
	<i>Xylopia aromatica</i> (Lam.) Mart.	Frisolillo	NR	(21)
Apocynaceae	<i>Thevetia peruviana</i> L. Lippold	Catape	863	(22–29)
Arecaeae	<i>Acrocomia aculeata</i> (Jacq.) Lodd. ex Mart	Chonta, corozo, legendaria, amolao	88	(30,31)
	<i>Cocos nucifera</i> L.	Coco, cocotero	1130	(32–38)
Betulaceae	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Aliso	241	(39)
Bignoniaceae	<i>Crescentia cujete</i> L.	Totumo	1091	(40)
	<i>Tabebuia chrysantha</i> (Jacq.) G.Nicholson	Guayacán amarillo	10039	(41)
	<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) Bertero ex A.DC.	Guayacán rosado	5728	(42–44)
	<i>Tecoma stans</i> (L.) Juss. ex Kunth	Chirlobirlo	1932	(45–52)
Bixaceae	<i>Bixa orellana</i> L.	Achiote	531	(53–60)
Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken	Nogal, nogal cafetero	1745	(61)
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	Indio desnudo, almácigo	355	(62,63)
Caryocaraceae	<i>Caryocar glabrum</i> (Aubl.) Pers.	Cagüí, almendrón	54	(64,65)
Clusiaceae	<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambess.	Aceite maría, aceite, barcino	586	(66,67)
Combretaceae	<i>Terminalia catappa</i> L.	Almendro	4275	(68–72)
Euphorbiaceae	<i>Cnidoscolus aconitifolius</i> (Mill.) I.M.Johnst	Papayuelo	157	(73,74)
	<i>Croton magdalenensis</i> Müll.Arg.	Drago	447	(75)
	<i>Hevea brasiliensis</i> (Willd. ex A.Juss.) Müll.Arg.	Caucho de Pará, caucho, hule	344	(76–78)
	<i>Hura crepitans</i> L.	Tronador, Ceiba Bruja	277	(58,79,80)

	<i>Jatropha integerrima</i> Jacq.	Peregrina, Flor roja	452	(81)
Fabaceae	<i>Albizia saman</i> (Jacq.) Merr.	Samán, campano	1622	(82–86)
	<i>Andira inermis</i> (Wright) DC.	Borombolo, congo de agua	125	(87)
	<i>Cassia grandis</i> L.f.	Cañafístula	549	(88)
	<i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq.) Griseb.	Piñón de oreja, orejero, piñón	676	(63,89)
	<i>Erythrina fusca</i> Lour.	Búcaro	3492	(90,91)
	<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Walp.	Matarratón, madrecaao	147	(88,92–94)
	<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Algarrobo	1471	(95)
	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit	Leucaena	5824	(96)
	<i>Myroxylon balsamum</i> (L.) Harms	Bálsamo, bálsamo de tolú	522	(97,98)
	<i>Pentaclethra macroloba</i> (Willd.) Kuntze	Dormilón, capitancillo	95	(99)
	<i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb.) Benth.	Chiminango	5135	(100–106)
	<i>Platypodium elegans</i> Vogel	Lomo de caimán	305	(107)
	<i>Senna spectabilis</i> (DC.) H.S.Irwin & Barneby	Velero	1106	(88,108–112)
Lauraceae	<i>Persea caerulea</i> (Ruiz & Pav.) Mez	Aguacatillo	2941	(113–115)
Lecythidaceae	<i>Couroupita guianensis</i> Aubl.	Bala de cañón, cocuelo	406	(116,117)
Malpighiaceae	<i>Bunchosia armeniaca</i> (Cav.) DC.	Ciruelo, confite	2251	(118)
	<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth	Noro	415	(15,88,119)
Malvaceae	<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.	Ceiba, ceiba bonga	951	(120–122)
	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	382	(15,123)
	<i>Pachira aquatica</i> Aubl.	Ceibo de agua	77	(124–126)
	<i>Sterculia apetala</i> (Jacq.) H.Karst.	Camajón	383	(127)
	<i>Thespesia populnea</i> (L.) Sol. ex Corrêa	Clemón	12	(128–133)

Melastomataceae	<i>Miconia caudata</i> (Bonpl.) DC.	Punta de lanza	585	(134,135)
	<i>Tibouchina lepidota</i> (Bonpl.) Baill.	Sietecueros	447	(136)
Meliaceae	<i>Carapa guianensis</i> Aubl.	Cedro güino, mazábalo	47	(137)
	<i>Cedrela odorata</i> L.	Cedro	2140	(63,138)
	<i>Swietenia macrophylla</i> King	Caoba, palo santo	1107	(139–146)
Moraceae	<i>Ficus</i> spp.	Higuerón	278	(147–154)
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i> L..	Guayabo	5107	(14,155–161)
Papaveraceae	<i>Bocconia frutescens</i> L.	Trompeto	NR	(162,163)
Polygonaceae	<i>Coccoloba uvifera</i> (L.) L.	Uvito de playa	229	(164)
Rubiaceae	<i>Genipa americana</i> L.	Jagua	1423	(165)
	<i>Hamelia patens</i> Jacq.	Coralito,Bencenuco	2918	(166,167)
Rutaceae	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	Tachuelo, doncel	NR	(168,169)
Sapindaceae	<i>Dodonaea viscosa</i> (L.) Jacq.	Hayuelo	70	(170)
Verbenaceae	<i>Petrea volubilis</i> L.	Penitente	1604	(1)

1. Según el Sistema de Árbol Urbano para el Valle de Aburrá (6)

2. NR. No reporta ningún espécimen.

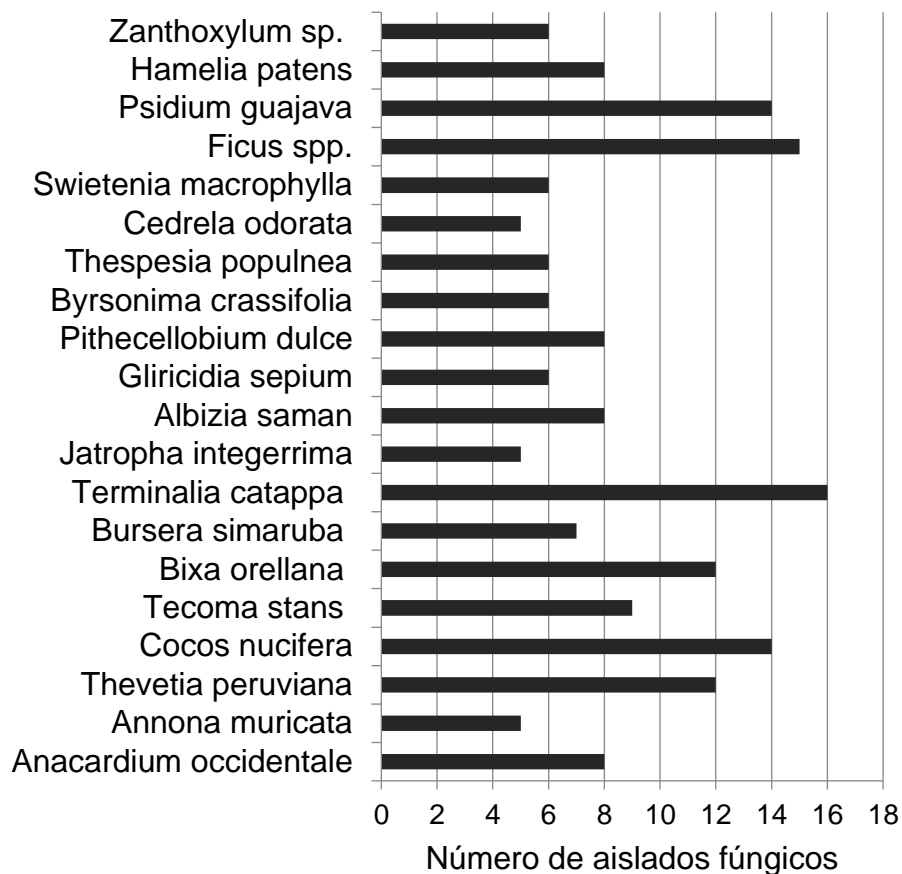


Figura 1. Número de aislados fúngicos inhibidos reportados para cada especie de árbol nativo de Medellín y el Valle de Aburrá. Se muestran solo las especies con actividad reportada para al menos cinco hongos.

Las especies de árboles que han reportado actividad contra un mayor número de hongos son el almendro (*Terminalia catappa*), el género *Ficus*, el guayabo (*Psidium guajava*), el cocotero o palma de coco (*Cocos nucifera*), el catape (*Thevetia peruviana*) y el achiote (*Bixa orellana*) (Fig. 1). Esto puede indicar una mayor actividad de estas especies vegetales o simplemente un mayor interés en estas, cabe anotar que el guayabo y el almendro son dos especies de las que más especímenes se reportan en el Valle de Aburrá (5107 y 4275 respectivamente) y que el achiote ha mostrado actividades biológicas adicionales.

Es de resaltar que para especies con más de 5000 individuos reportados en el Valle de Aburrá, como el guayacán amarillo (*Tabebuia chrysantha*), el guayacán rosado (*Tabebuia rosea*) y la leucaena (*Leucaena leucocephala*), solo se haya demostrado actividad contra tres, uno y un hongo respectivamente. Por su parte, otra especie común es el chiminango (*Pithecellobium dulce*) al cual se le ha reportado actividad contra ocho aislados fúngicos.

Los hongos que más se han utilizado como testigo de la actividad de los extractos obtenidos a partir de algún tejido de los árboles estudiados se muestran en la figura 2. El género *Aspergillus* incluye algunas especies potencialmente oportunistas y otras que deterioran algunos alimentos y además, son hongos de rápido crecimiento y que constituyen un modelo eficiente para determinar la actividad antifúngica in vitro; esto, entre otras razones, justifican el gran número de especies vegetales reportadas contra este género (30 reportes). Otros muy utilizados en estos estudios son *Trichophyton* y *Microsporum* (29 y 24 reportes respectivamente), dos géneros de dermatofitos de interés en salud pública, causantes de muchas infecciones en piel en animales y humanos, y muchas veces de difícil tratamiento, por lo que se buscan estrategias constantemente para su control.

Para el género *Fusarium*, que comprende especies altamente patógenas de diferentes cultivos vegetales y otras con potencial para ocasionar micosis superficiales en humanos, se reportan 25 especies vegetales con capacidad de inhibir su crecimiento. Otros dos géneros de alta importancia agroindustrial son *Colletotrichum* y *Alternaria*, causantes de daños pre y pos cosecha en muchos cultivos; para estos se han reportado 13 y 14 especies vegetales respectivamente, cuyos extractos han mostrado actividad contra ellos (Fig. 2).

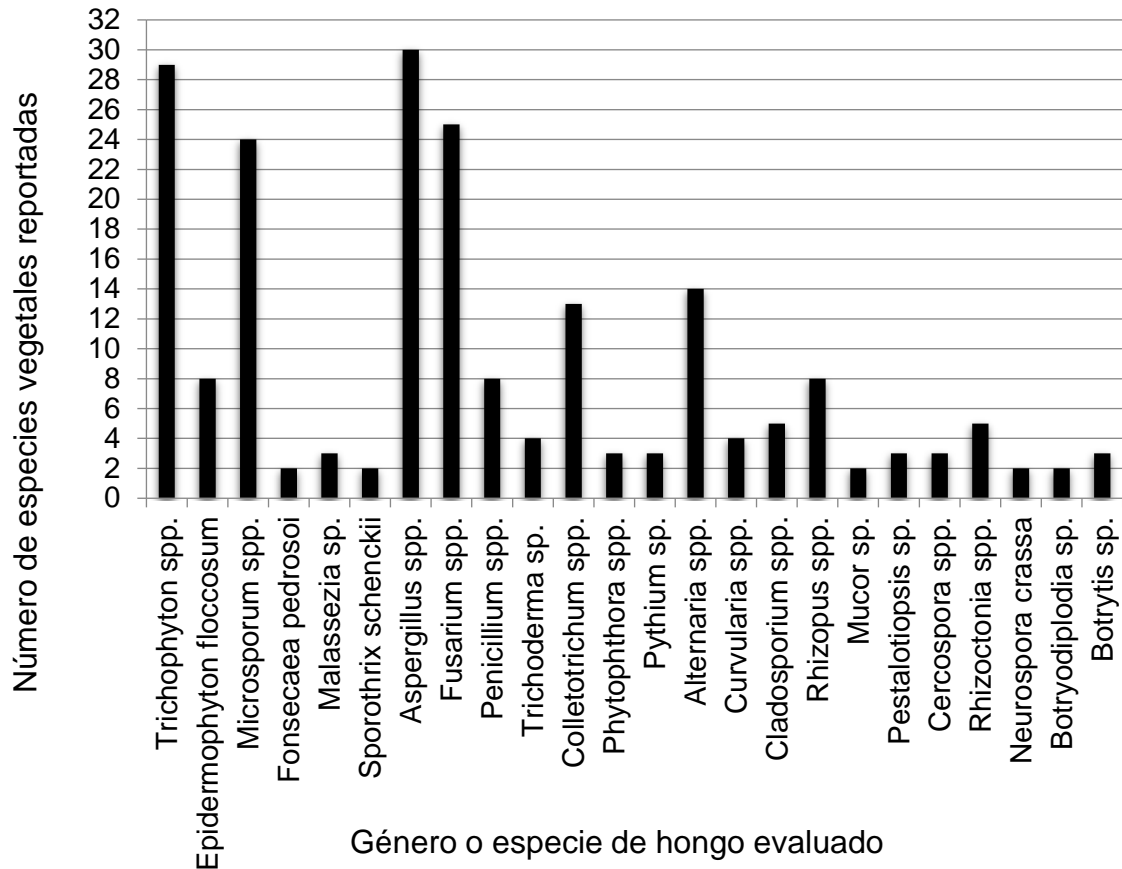


Figura 2. Aislados usados como testigo de actividad antifúngica de extractos obtenidos a partir de especies nativas de árboles que se encuentran en el Valle de Aburrá. Se muestran solo los aislamientos con más de una especie vegetal reportada

Conclusión.

Muchas especies de árboles nativos que se encuentran en Medellín y en el Valle de Aburrá han mostrado potencial para la obtención de extractos con capacidad de inhibir diferentes hongos. Los estudios se han realizado en otras regiones del mundo con las mismas especies por lo que se debe confirmar dicha actividad con las especies presentes en la región. Para algunas especies con gran número de individuos en el Valle de Aburrá no aparece reportada su actividad antifúngica aunque ciertos miembros de la misma familia sí lo que representa una oportunidad para el estudio y la caracterización de la flora nativa.

Referencias.

1. Rongai D, Pulcini P, Pesce B, Milano F. Antifungal activity of some botanical extracts on *Fusarium oxysporum*. *Open Life Sci.* 2015;10(1):409–16.
2. Marques M, Cardoso M, DeSouza P, Gavilanes M, DeSouza JA, Pereira NE, et al. Efeito fungitóxico dos extratos de *Caryocar brasiliense* Camb. sobre os fungos *Botrytis cinerea*, *Colletotrichum truncatum* e *Fusarium oxysporum*. *Ciência e Agrotecnologia.* 2002;26(Ed. Especial):1410–9.
3. Farahmand S, Rasooli A, Saffarpour M. Antifungal activities of methanolic extract of plants. *Electron J Biol.* 2016;S1:42–4.
4. Lizcano González MC. Evaluación de la actividad antifúngica del extracto de tomillo (*Thymus vulgaris*) contra *Botrytis cinerea*, *Fusarium oxysporum* y *Sclerotinia sclerotiorum*. Pontificia Universidad Javeriana; 2007.
5. Universidad EIA, Universidad CES. Catálogo virtual de Flora del Valle de Aburrá. 2014.
6. Alcaldía de Medellín. Sistema de Árbol Urbano [Internet]. 2017 [citado 2017 Nov 1]. Disponible en <https://www.medellin.gov.co/sau/index.hyg>
7. Kannan VR, Sumathi CS, Balasubramanian V, Ramesh N. Elementary chemical profiling and antifungal properties of cashew (*Anacardium occidentale* L.) nuts. *Bot Res Intrenational.* 2009;2(4):253–7.
8. Dahake AP, Joshi VD, Joshi AB. Antimicrobial screening of different extract of *Anacardium occidentale* Linn. leaves. *Int J ChemTech Res.* 2009;1(4):856–8.
9. Prithiviraj B, Manickam M, Singh UP, Ray AB. Antifungal activity of anacardic acid, a naturally occurring derivative of salicylic acid. *Can J Bot.* 1997;75(1):207–11.
10. Muzaffar S, Bose C, Banerji A, Nair BG, Chattoo BB. Anacardic acid induces apoptosis-like cell death in the rice blast fungus *Magnaporthe oryzae*. *Appl Microbiol Biotechnol.* 2016;100(1):323–35.
11. Adejumo TO, Bamidele BS. Control of dermatophyte-causing agents (*Trichophyton mentagrophytes* and *Trichophyton rubrum*) using six medicinal plants. *J Med Plant Res.* 2009;3(11):906–13.
12. Bahadur A, Singh U, Singh D, Sarma B, Singh K, Singh A, et al. Control of Erysiphe pisi causing powdery mildew of pea (*Pisum sativum*) by cashewnut (*Anacardium occidentale*) shell extract. *Mycobiology.* 2008;36(1):60–5.
13. Bautista-Baños S, Barrera-Necha LL, Bravo-Luna L, Bermúdez-Torres K. Antifungal activity of leaf and stem extracts from various plant species on the incidence of *Colletotrichum gloeosporioides* of papaya and mango fruit after storage. *Rev Mex Fitopatol.* 2002;20(1):8–12.
14. Bautista-Baños S, Hernández-López M, Barrera-Necha LL. Antifungal screening of plants of the state of Morelos, Mexico against four fungal postharvest pathogens of fruits and

- vegetables. *J Nat Prod.* 2000;18(1):36–41.
15. Garduno Pizana C, Barrera Necha LL, Ríos Gómez MY. Evaluation of the fungicidal activity of leaves powders and extracts of fifteen Mexican plants against *Fusarium oxysporum* f.sp. *gadioli* (Massey) Snyder and Hansen. *Plant Pathol J.* 2010;9(3):103–11.
 16. Hernández-Albíter RC, Barrera-Necha LL, Bautista-Baños S, Bravo-Luna L. Antifungal potential of crude plant extracts on conidial germination of two isolates of *Colletotrichum gloeosporioides*. *Rev Mex Fitopatol.* 2007;25(2):180–5.
 17. Abubacker MN, Deepalakshmi T. In vitro antifungal potential of bioactive compound methyl ester of hexadecanoic acid isolated from *Annona muricata* linn (annonaceae) leaves. *Biosci Biotechnol Res Asia.* 2013;10(2):879–84.
 18. Johnny L, Yusuf UK, Nulit R. Antifungal activity of selected plant leaves crude extracts against a pepper anthracnose fungus, *Colletotrichum capsici* (Sydow) butler and bisby (Ascomycota: Phyllachorales). *J Biotechnol.* 2011;10(20):4157–65.
 19. Elzivan Felix F, Abel Rebouças SJ, Marinês Pereira B, John Silva P, Jailson Silva de J. Uso de extratos vegetais no controle in vitro do *Colletotrichum gloeosporioides* penz. coletado em frutos de mamoeiro (*Carica papaya* L.). *Rev Bras Frutic.* 2014;36(2):346–52.
 20. Akinbode OA, Ikotun T. Efficacy of certain plant extracts against seed-borne infection of *Collectotrichum destructivum* on cowpea (*Vigna unguiculata*). *African J Biotechnol.* 2008;7(20):3683–5.
 21. Pereira W, Stradioto Papa M de F, Aparecida dos Santos J, Fadel R. Bioatividade de extratos de folhas de *Xylopia aromatica* e *Caryocar brasiliense* sobre *Colletotrichum gloeosporioides*. *Cult Agronômica.* 2009;18(3):33–40.
 22. Solomon S, Muruganatham N, Senthamselvi MM. Antimicrobial activity of *Cascabela thevetia* (Flowers). *J Pharmacogn Phytochem.* 2016;5(5):335–8.
 23. Gata-Gonçalves L, Nogueira JMF, Matos O, de Sousa RB. Photoactive extracts from *Thevetia peruviana* with antifungal properties against *Cladosporium cucumerinum*. *J Photochem Photobiol B Biol.* 2003;70(1):51–4.
 24. Ambang Z, Dooh JN, Essono G, Bekolo N, Chewachong G, Asseng CC. Effect of *Thevetia peruviana* seeds extract on in vitro growth of four strains of *Phytophthora megakarya*. *Plant Omics.* 2010;3(3):70.
 25. Ambang Z, Ndongo B, Essono G, Ngoh JP, Kosma P, Chewachong, G M; Asanga A. Control of leaf spot disease caused by *Cercospora* sp. on groundnut (*Arachis hypogaea*) using methanolic extracts of yellow oleander (*Thevetia peruviana*) seeds. *Aust J Crop Sci.* 2011;5(3):227–32.
 26. Kurucheve V., Ezhilan JG., Jayaraj J. Screening of higher plants for fungitoxicity against *Rhizoctonia solani* in vitro. *Indian Phytopathol.* 1997;50(2):235–41.
 27. Maji MD, Chattopadhyay S, Kumar P, Saratchandra B. In vitro screening of some plant

- extracts against fungal pathogens of mulberry (*Morus* spp.). *Arch Phytopathol Plant Prot.* 2005;38(3):157–64.
28. Sundriyal RC. Fungitoxic properties of flower extracts of some wild plants of Garhwal Himalaya. *Adv Plant Sci.* 1991;4(2):230–4.
 29. Sibi G, Wadhavan R, Singh S, Shukla A, Dhananjaya K, Ravikumar K, et al. Plant latex: a promising antifungal agent for post harvest disease control. *Pakistan J Biol Sci.* 2013;16(23):1737–43.
 30. Fernandez V, Sales L, Alfonso J, Franco D, Gomez A, Pereira C, et al. Evaluación del potencial citotóxico de *Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd. ex Mart. (Arecaceae). *Steviana.* 2010;2:19–30.
 31. Lemos LMC, Henrique Coutinho P, Chamhum Salomão LC, Lopes de Siqueira D, Roberto Cecon P. Controle da antracnose na pós-colheita de manga Ubá com o uso de produtos alternativos. *Rev Bras Frutic.* 2013;35(4):962–70.
 32. Venkataraman S, Ramanujam, T. R. Venkatasubbu VS. Antifungal activity of the alcoholic extract of coconut shell - *Cocos nucifera* Linn. *J Ethnopharmacol.* 1980;2(3):291–3.
 33. Karadi R V, Shah A, Parekh P, Azmi P. Antimicrobial activities of *Musa paradisiaca* and *Cocos nucifera*. *Int J Res Pharm Biomed Sci.* 2011;2(1):264–7.
 34. Lomelí Ramírez MG, Ochoa Ruiz HG, Navarro Arzate F, Cerpa Gallegos MA, García Enriquez S. Evaluation of fungi toxic activity of tannins and a tannin-copper complex from the mesocarp of *Cocos nucifera* Linn. *Wood Fiber Sci.* 2012;44(4):357–64.
 35. Lima EBC, Sousa CNS, Meneses LN, Ximenes NC, Júnior MAS, Vasconcelos GS, et al. *Cocos nucifera* (L.) (Arecaceae): A phytochemical and pharmacological review. *Brazilian J Med Biol Res.* 2015;48(11):953–64.
 36. Esquenazi D, Wigg MD, Miranda MMFS, Rodrigues HM, Tostes JBF, Rozental S, et al. Antimicrobial and antiviral activities of polyphenolics from *Cocos nucifera* Linn. (Palmae) husk fiber extract. *Res Microbiol.* 2002;153(10):647–52.
 37. Ramos K, Junior A, Kozusny-Andreani D. Óleos essenciais e vegetais no controle in vitro de *Colletotrichum gloeosporioides*. *Rev Bras Plantas Med.* 2016;18(2):605–12.
 38. Sravani P, Kiranmayee Y, Narasimha M S, Reddy V, Asha S, Bharath Kumar R. In-vitro experimental studies on selected natural gums and resins for their antimicrobial activity. *Res J Pharm Biol Chem Sci.* 2014;5(1):154–72.
 39. Gonzalez J, Suarez M, De Granda E, Orozco de A M. Constituyentes antifúngicos en nódulos radicales de *Alnus acuminata* H.B.K. *Agron Colomb.* 1988;V:83–5.
 40. Pardo Cobas E, Campo Sosa A, Hernandez Rivas E, Morejon Aldama L. Utilización del zumo de Jícaro (*Crescentia cujete*) en el tratamiento de la dermatomicosis en terneros. *REDVET - Rev Electrónica Vet.* 2008;IX(7):1–11.
 41. Ali RM, Houghton PJ, Hoo TS. Antifungal activity of some bignoniaceae found in Malaysia.

- Phyther Res. 1998;12(5):331–4.
42. Saravanan VS, Shanmugapandiyan P, Ali GM, Kumar RM, Manikandan T, Neelima M, et al. Antimicrobial activity of ethanolic extract of leaves of *Tabebuia rosea* (Bertol.) DC. *Asian J Chem.* 2011;23(7):3283–4.
 43. Solomon S, Muruganantham N, Senthamilselvi MM. Antimicrobial activity of *Tabebuia rosea* (flowers). *Int J Res Dev Pharm Life Sci.* 2016;5(2):2018–22.
 44. Ramalakshmi S, Muthuchelian K. Analysis of bioactive constituents from the ethanolic leaf extract of *Tabebuia rosea* (Bertol.) DC by Gas chromatography - mass spectrometry. *Int J ChemTech Res.* 2011;3(3):1054–9.
 45. Gandhi MI, Ramesh S. Antifungal and haemolytic activities of organic extracts of *Tecoma stans* (Bignoniaceae). *J Ecobiotechnology.* 2010;22:26–32.
 46. Hussain I, Khattak MUR, Ullah R, Muhammad Z, Khan N, Khan FA, et al. Phytochemicals screening and antimicrobial activities of selected medicinal plants of Khyberpakhtunkhwa Pakistan. *African J Pharm Pharmacol.* 2011;5(6):746–50.
 47. Gaitán I, Paz AM, Zacchino SA, Tamayo G, Giménez A, Pinzón R, et al. Subcutaneous antifungal screening of Latin American plant extracts against *Sporothrix schenckii* and *Fonsecaea pedrosoi*. *Pharm Biol.* 2011;49(9):907–19.
 48. Khan FA, Khattak MUR, Shah SMM, Zahoor M, Shah SMH. Screening of crude phytochemicals and antimicrobial activities of selected medicinal plants of Peshawar Region Khyber Pakhtoon Khawa Pakistan. *J Pharm Res.* 2011;4(10):3712–6.
 49. Javid T, Adnan M, Tariq A, Akhtar B, Ullah R, AbdElsalam NM. Antimicrobial activity of three medicinal plants (*Artemisia indica*, *Medicago falcata* and *Tecoma stans*). *African J Tradit Complement Altern Med.* 2015;12(3):91–6.
 50. Govindappa M, Sadananda T, Channabasava R, Jeevitha M, Pooja K, Raghavendra VB. Antimicrobial, antioxidant activity and phytochemical screening of *Tecoma stans* (L.) Juss. Ex Kunth. *J Phytol Phytopharm.* 2011;3(3):68–67.
 51. Rajendran A. Isolation, characterization, pharmacological and corrosion inhibition studies of flavonoids obtained from *Nerium oleander* and *Tecoma stans*. *Int J PharmTech Res.* 2011;3(2):1005–13.
 52. Qureshi S, Rai M, Agrawal S. In vitro evaluation of inhibitory nature of extracts of 18-plant species of Chhindwara against 3-keratinophilic fungi. *Hindustan Antibiot Bull.* 1997;39(1–4):56–60.
 53. Navarro García VM, Gonzalez A, Fuentes M, Aviles M, Rios MY, Zepeda G, et al. Antifungal activities of nine traditional Mexican medicinal plants. *J Ethnopharmacol.* 2003;87(1):85–8.
 54. Ramamoorthy S, Palackan, Meera George Maimoon L, Geetha T, Bhakta D, Balamurugan P, Rajanarayanan S. Evaluation of antibacterial, antifungal, and antioxidant properties of some food dyes. *Food Sci Biotechnol.* 2011;20(1):7–13.

55. Raga DD, Espiritu RA, Shen CC, Ragasa CY. A bioactive sesquiterpene from *Bixa orellana*. *J Nat Med*. 2011;65(1):206–11.
56. Irobi ON, Moo-Young M, Anderson WA. Antimicrobial activity of annatto (*Bixa orellana*) extract. *Int J Pharmacogn*. 1996;34(2):97–90.
57. Cáceres A, López B, González S, Berger I, Tada I, Maki J. Plants used in Guatemala for the treatment of protozoal infections. I. Screening of activity to bacteria, fungi and American trypanosomes of 13 native plants. *J Ethnopharmacol*. 1998;62(3):195–202.
58. Freixa B, Vila R, Vargas L, Lozano N, Adzet T, Cañigüeral S. Screening for antifungal activity of nineteen Latin American plants. *Phyther Res*. 1998;12(6):427–30.
59. Mohamed S, Saka S, El-Sharkawy SH, Ali AM, Muid S. Antimycotic screening of 58 Malaysian plants against plant pathogens. *Pest Manag Sci*. 1996;47(3):259–64.
60. Nazmul M, Salmah I, Syahid A, Mahmood A. In-vitro screening of antifungal activity of plants in Malaysia. *Biomed Res*. 2011;22(1):28–30.
61. Ioset JR, Marston A, Gupta MP, Hostettmann K. Antifungal and larvicidal compounds from the root bark of *Cordia alliodora*. *J Nat Prod*. 2000;63(3):424–6.
62. Rahalison L, Hamburger M, Hostettmann K, Monod M, Frenk E, Gupta M, Santana A, et al. Screening for antifungal activity of Panamanian plants. *Int J Pharmacogn*. 1993;31(1):68–76.
63. Biabiany M, Roumy V, Hennebelle T, François N, Sendid B, Pottier M, et al. Antifungal activity of 10 Guadeloupean Plants. *Phyther Res*. 2013;27:1640–5.
64. Passos XS, Santos SC, Ferri PH, Fernandes OFL, Paula TF, Garcia ACF, et al. Atividade antifúngica de *Caryocar brasiliensis* (Caryocaraceae) sobre *Cryptococcus neoformans*. *Rev Soc Bras Med Trop*. 2002;35(6):623–7.
65. Magid AA, Voutquenne-Nazabadioko L, Moroy G, Moretti C, Lavaud C. Dihydroisocoumarin glucosides from stem bark of *Caryocar glabrum*. *Phytochemistry*. 2007;68(19):2439–43.
66. Reyes-Chilpa R, Jimenez-Estrada M, Estrada-Muniz E. Antifungal xanthenes from *Calophyllum brasiliensis* heartwood. *J Chem Ecol*. 1997;23(7):1901–11.
67. Silva IF, Filho VC, Zacchino SA, Lima JCDS, Martins DTDO. Antimicrobial screening of some medicinal plants from Mato Grosso Cerrado. *Brazilian J Pharmacogn*. 2009;19(1 B):242–8.
68. Goun E, Cunningham G, Chu D, Nguyen C, Miles D. Antibacterial and antifungal activity of Indonesian ethnomedical plants. *Fitoterapia*. 2003;74(6):592–6.
69. Obafemi C, Akinpelu D, Taiwo O, Adeloye A. Antimicrobial activity of solvent extracts of *Terminalia catappa* Linn leaves. *Ife J Sci*. 2006;8(1):29–33.
70. Mandloi S, Srinivasa R, Mishra R, Varma R. Antifungal activity of alcoholic leaf extracts of *Terminalia catappa* and *Terminalia arjuna* on some pathogenic and allergenic fungi. *Adv Life Sci Technol*. 2013;8(1):25–7.
71. Mandloi S, Mishra R, Varma R, Varughese B, Tripathi J. A study on phytochemical and

- antifungal activity of leaf extracts of *Terminalia catappa*. *Int J Pharma Bio Sci*. 2013;4(4):1385–93.
72. Gandhi PP, Venkatalakshmi P, Brindha P. Efficacy of *Terminalia catappa* L. wood and bark against some fungal species. *Int J Curr Microbiol Appl Sci*. 2015;4(9):74–80.
 73. Hamid AA, Oguntoye SO, Negi AS, Ajao A, Owolabi NO. Chemical constituents, antibacterial, antifungal and antioxidant activities of the aerial parts of *Cnidocolus aconitifolius*. *Ife J Sci*. 2016;18(2):561–71.
 74. Fagbohun ED, Egbeki AO, Lawal OU. Phytochemical screening, proximate analysis and in-vitro antimicrobial activities of methanolic extract of *Cnidocolus aconitifolius* leaves. *Int J Pharm Sci Rev Res*. 2012;13(1):28–33.
 75. Fontenelle ROS, Morais SM, Brito EHS, Brilhante RSN, Cordeiro RA, Nascimento NRF, et al. Antifungal activity of essential oils of *Croton* species from the Brazilian Caatinga biome. *J Appl Microbiol*. 2008;104(5):1383–90.
 76. Daruliza KMA, Lam KL, Yang KL, Priscilla JT, Sunderasan E, Ong MT. Anti-fungal effect of *Hevea brasiliensis* latex C-serum on *Aspergillus niger*. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*. 2011;15(9):1027–33.
 77. Van Parijs J, Broekaert WF, Goldstein IJ, Pneumans WJ. Hevein: an antifungal protein from rubber-tree (*Hevea brasiliensis*) latex. *Planta*. 1991;183(2):258–64.
 78. Berthelot K, Peruch F, Lecomte S. Highlights on *Hevea brasiliensis* (pro)hevein proteins. *Biochimie*. 2016;127:258–70.
 79. David OM, Ojo OO, Olumekun VO, Famurewa O. Antimicrobial activities of essential oils from *Hura crepitans* (L.), *Monodora myristica* (Gaertn Dunal) and *Xylopia aethiopica* (Dunal A. Rich) seeds. *Br J Appl Sci Technol*. 2014;4(23):3332–41.
 80. Oloyede GK, Olatinwo MB. Phytochemical investigation, toxicity and antimicrobial screening of essential oil and extracts from leaves and stem bark of *Hura crepitans* (Euphorbiaceae). *Acad Arena*. 2014;6(5):7–15.
 81. Gaikwad R, Kakde R, Kulkarni A, Gaikwad D, Panchal V. In vitro antimicrobial activity of crude extracts of *Jatropha* species. *Curr Bot*. 2012;3(3):9–15.
 82. Thippeswamy S, Mohana DC, Abhishek RU, Manjunath K. Efficacy of bioactive compounds isolated from *Albizia amara* and *Albizia saman* as source of antifungal and antiaflatoxic agents. *J fur Verbraucherschutz und Leb*. 2013;8(4):297–305.
 83. Thippeswamy S, Praveen P, Mohana DC, Manjunath K. Antimicrobial evaluation and phytochemical analysis of a known medicinal plant *Samanea saman* (Jacq.) Merr. Against some human and plant pathogenic bacteria and fungi. *Int J Pharma Bio Sci*. 2011;2(2):443–52.
 84. Thippeswamy S, Mohana DC, Abhishek RU, Manjunath K. Inhibitory effect of alkaloids of *Albizia amara* and *Albizia saman* on growth and fumonisin B1 production by *Fusarium*

- verticillioides. *Int Food Res J*. 2014;21(3):947–52.
85. Suprpta DN, Khalimi K. Anti-fungal activities of selected tropical plants from Bali Island. *Phytopharmacology*. 2012;2(2):265–70.
 86. Begum J, Yusuf M, Chowdhury JU, Khan S, Anwar MN. Antifungal activity of forty higher plants against phytopathogenic fungi. *Bangladesh J Microbiol*. 2007;24(1):76–8.
 87. Orhand DD, Orhand N. Novel antidermatophytic drug candidates from nature. En: *Antimicrobials: Synthetic and Natural Compounds*. 2015. p. 487–509.
 88. Cáceres A, López B, Juárez X, del Aguila J, García S. Plants used in Guatemala for the treatment of dermatophytic infections. 2. Evaluation of antifungal activity of seven American plants. *J Ethnopharmacol*. 1993;40(3):207–13.
 89. Martinez Pacheco MM, Del Rio RE, Flores Garcia A, Martinez Muñoz RE, Ron Echeverria OA, Raya Gonzalez D. *Enterolobium cyclocarpum* (Jacq.) Griseb.: The biotechnological profile of a tropical tree. *Bol Latinoam y del Caribe Plantas Med y Aromat*. 2012;11(5):385–99.
 90. Jiménez-González L, Álvarez-Corral M, Muñoz-Dorado M, Rodríguez-García I. Pterocarpan: Interesting natural products with antifungal activity and other biological properties. *Phytochem Rev*. 2008;7(1):125–54.
 91. Calle A J, Pinzón S R, Ospina LF, Medina NC, Carrión A, Bautista E. Alcaloides isoquinolínicos de la corteza y flores de *Erythrina fusca* Loureiro. *Rev Colomb Ciencias Químico-Farmacéuticas*. 1997;42(26):39–42.
 92. Cáceres A, Lopez B, Giron M, Logemann H. Plants used in Guatemala for the treatment of dermatophytic infections. 1. Screening for antimycotic activity of 44 plant extracts. *J Ethnopharmacol*. 1991;31(3):263–76.
 93. Umaña-Rojas G, García J. Eficacia de extractos de plantas sobre el crecimiento de *Colletotrichum musae* y *Fusarium proliferatum*, causantes de pudrición de corona del banano. *Acta Hortic*. 2011;(906):205–10.
 94. Dilig HAM, Ilagan MFA, Perey JBN. Antifungal activity of some medicinal plants against selected species of dermatophytes. Cavite State University; 2016.
 95. da Costa MP, Bozinis MCV, Andrade WM, Costa CR, da Silva AL, Alves de Oliveira CM, et al. Antifungal and cytotoxicity activities of the fresh xylem sap of *Hymenaea courbaril* L. and its major constituent fisetin. *BMC Complement Altern Med*. 2014;14(1):245.
 96. Kaomek M, Mizuno K, Fujimura T, Sriyotha P, Cairns JRK. Cloning, expression, and characterization of an antifungal chitinase from *Leucaena leucocephala* de Wit. *Biosci Biotechnol Biochem*. 2003;67(4):667–76.
 97. Lee J, Lee J-S. Chemical composition and antifungal activity of plant essential oils against *Malassezia furfur*. *Korean J Microbiol Biotechnol*. 2010;38(3):315–21.
 98. Cerqueira Sales MD, Barcellos Costa H, Bueno Fernandes PM, Aires Ventura J, Dummer

- Meira D. Antifungal activity of plant extracts with potential to control plant pathogens in pineapple. *Asian Pac J Trop Biomed.* 2015;in press:1–6.
99. Hossain T. Discovery, purification and characterization of antifungal proteins and other defense-related compounds from tropical plants. University of Oklahoma; 1999.
100. Barrera-Necha L, Bautista-Baños S, Bravo-Luna L, Bermúdez-Torres K, Jiménez-Estrada M, Reyes-Chilpa R, et al. Antifungal activity against postharvest fungi by extracts and compounds of *Pithecellobium dulce* seeds (Huamuchil). *Acta Hortic.* 2003;(628):761–6.
101. Montes-Belmont R, Cruz-Cruz V, Martínez-Martínez G, Sandoval-García G, García-Licona R, Zilch-Domínguez S, et al. Propiedades antifúngicas en plantas superiores. Análisis retrospectivo de investigaciones. *Rev Mex Fitopatol.* 2000;18:125–31.
102. Hernández Lauzardo AN, Bautista Baños S, Velázquez del Valle MG. Prospective of plant extracts for controlling postharvest diseases of horticultural products. *Rev Fitotec Mex.* 2007;30(2):119–23.
103. Barrera Necha LL, Bautista Baños S, Jiménez Estrada M, Reyes Chilpa R. Influence of leaf, fruit and seed powders and extracts of *Pithecellobium dulce* (Roxb.) Benth. (Fabaceae) on the in vitro vegetative growth of seven postharvest fungi. *Rev Mex Fitopatol.* 2002;20:66–71.
104. Bautista-Baños S, García-Domínguez E, Barrera-Necha LL, Reyes-Chilpa R, Wilson CL. Seasonal evaluation of the postharvest fungicidal activity of powders and extracts of huamuchil (*Pithecellobium dulce*): Action against *Botrytris cinerea*, *Penicillium digitatum* and *Rhizopus stolonifer* of strawberry fruit. *Postharvest Biol Technol.* 2003;29(1):81–92.
105. Kumar M, Nehra K, Duhan JS. Phytochemical analysis and antimicrobial efficacy of leaf extracts of *Pithecellobium dulce*. *Asian J Pharm Clin Res.* 2013;6(1):70–6.
106. Kumar M, Nehra K. Antimicrobial activity of crude extracts of *Pithecellobium dulce* bark against various human pathogenic microbes. *World J Pharm Pharm Sci.* 2014;3(5):1244–60.
107. Guimarães Benevides R. Avaliação do potencial fungicida e termicida de uma fração protéica lectínica de sementes de *Platypodium elegans* Vogel e obtenção da lectina purificada. Universidade Federal do Ceará; 2008.
108. Jothy SL, Torey A, Darah I, Choong YS, Saravanan D, Chen Y, et al. *Cassia spectabilis* (DC) Irwin et Barn: A promising traditional herb in health improvement. *Molecules.* 2012;17(9):10292–305.
109. Selegato DM, Monteiro AF, Vieira NC, Cardoso P, Pavani VD, Bolzani VS, et al. Update: Biological and chemical aspects of *Senna spectabilis*. *J Braz Chem Soc.* 2017;28(3):415–26.
110. Ruiz J. Actividad antifungica in vitro y Concentración Mínima Inhibitoria mediante microdilución de ocho plantas medicinales. Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2013.
111. De Oliveira AH. Atividade antimicrobiana e imunológica in vitro dos extratos de *Senna*

- reticulata (Willd.) Irwin & Barneby (mata-pasto) e *Vismia guianensis* (Aubl.) (lacre). Universidad Estadual Paulista; 2009.
112. Meneses de Góngora B, Calle Alvarez J, Pinzón R, Olarte J, Ospina LF, Bautista S, et al. Estudio fitofarmacológico de *Senna spectabilis* (D.C) I & B. *Rev Colomb Ciencias Químico-Farmacéuticas*. 1996;(25):7–11.
 113. Cuca S LE, Álvarez C JM. Actividad antifúngica del aceite esencial de *Persea caerulea*. *Vitae*. 2010;18(Supl.2):S43.
 114. Leite JGG, Brito ÉHS, Cordeiro RA, Brilhante RSN, Sidrim JJC, Bertini LM, et al. Chemical composition, toxicity and larvicidal and antifungal activities of *Persea americana* (avocado) seed extracts. *Rev Soc Bras Med Trop*. 2009;42(2):110–3.
 115. Biasi-Garbin RP, Demitto F de O, do Amaral RCR, Ferreira MRA, Soares LAL, Svidzinski TIE, et al. Antifungal potential of plant species from Brazilian caatinga against dermatophytes. *Rev Inst Med Trop Sao Paulo*. 2016;58(1):18–22.
 116. Al-Dhabi NA, Balachandran C, Raj MK, Duraipandian V, Muthukumar C, Ignacimuthu S, et al. Antimicrobial, antimycobacterial and antibiofilm properties of *Couroupita guianensis* Aubl. fruit extract. *BMC Complement Altern Med* [Internet]. 2012;12(1):242. Disponible en: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=3537531&tool=pmcentrez&render type=abstract>
 117. Kumar Uppala P, Kumar A, Ramji V, Shankar Gorla U. Evaluation of antimicrobial activity of the aqueous and chloroform extracts of leaves of *Couroupita guianensis* by well diffusion method. *Eur J Pharm Med Res*. 2016;3(11):505–16.
 118. Udaweediye LRRP, Ginigandarage MSWS. Bioactive compounds and antioxidant activity of *Bunchosia armeniaca*. *World J Pharm Pharm Sci*. 2016;5(10):1237–47.
 119. Surapuram V, Setzer WN, McFeeters RL, McFeeters H. Antifungal activity of plant extracts against *Aspergillus niger* and *Rhizopus stolonifer*. *Nat Prod Commun*. 2014;9(11):1603–5.
 120. Ngounou FN, Meli AL, Lontsi D, Sondengam BL, Atta-Ur-Rahman, Choudhary MI, et al. New isoflavones from *Ceiba pentandra*. *Phytochemistry*. 2000;54(1):107–10.
 121. Anosike CA, Ogili OB, Nwankwo ON, Eze EA. Phytochemical screening and antimicrobial activity of the petroleum ether, methanol and ethanol extracts of *Ceiba pentandra* stem bark. *J Med Plants Res*. 2012;6(46):5743–7.
 122. Chekuboyina R, Pagolu K, Dadi B, Nagala S, Tamanam R. Physico-chemical characterization and antimicrobial activity of *Ceiba pentandra* (Kapok) seed oil. *Altern Med Stud*. 2012;2(e9):43–7.
 123. Subbalakshmi C, Meerabai G. Phytochemical diversity and antimicrobial activity of *Guazuma ulmifolia* Lam. (Sterculiaceae). *World J Pharm Pharm Sci*. 2016;5(7):1336–41.
 124. Paiva A, Vasconcelos I, Oliveira JTA. Purification, characterization and antifungal activity of LPA a lectin from *Pachira aquatica* seeds: their possible role in plant defence. *BMC Proc*.

2014;8(Suppl 4):P134.

125. Souza DK, Lima RA, Domingues CA, Pedroso LA, Facundo VA, Gama FC, et al. Potencial fungicida do extrato etanólico obtido das sementes de *Pachira aquatica* AUBL. sobre *Fusarium* sp. *Ciência e Nat.* 2014;36(2):114–9.
126. Shibatani M, Hashidoko Y, Tahara S. A major fungitoxin from *Pachira aquatica* and its accumulation in outer bark. *J Chem Ecol.* 1999;25(2):347–53.
127. Fontoura FM, Matias R, Ludwig J, Oliveira AKM de, Bono JAM, Martins P de FRB, et al. Seasonal effects and antifungal activity from bark chemical constituents of *Sterculia apetala* (Malvaceae) at Pantanal of Miranda, Mato Grosso do Sul, Brazil. *Acta Amaz.* 2015;45(3):283–92.
128. Sreerangegowda, Thippeswamy, Chikkaiah D, Mohana, Umesh R, Abhishek, et al. Effect of plant extracts on inhibition of *Fusarium verticillioides* growth and its toxin fumonisin B 1 production. *J Agric Technol.* 2013;9(4):889–900.
129. Hemaiswarya S, Poonkothai M, Raja R, Anbazhagan C. Comparative study on the antimicrobial activities of three Indian medicinal plants. *Egypt J Biol.* 2009;11:52–7.
130. Krishnamoorthy S, Adaikala Raj G, Chandrasekaran M. Antibacterial and antifungal activity of leaves of *Thespesia populnea*. *Int J Pharm Pharm Sci.* 2014;6(8):404–11.
131. Shekshavali T, Hugar S. Antimicrobial activity of *Thespesia populnea* Soland. ex Correa bark extracts. *Indian J Nat Prod Resour.* 2012;3(1):128–30.
132. Derbalah A., El-Mahrouk M., El-sayed A. Efficacy and safety of some plant extracts against tomato EarlyBlight caused by *Alternaria solani*. *Plant Pathol J.* 2011;10(3):115–21.
133. Senthil-Rajan D, Rajkumar M, Srinivasan R, Kumarappan C, Arunkumar K, Senthilkumar KL, et al. Investigation on antimicrobial activity of root extracts of *Thespesia populnea* Linn. *Trop Biomed.* 2013;30(4):570–8.
134. Celotto AC, Nazario DZ, Spessoto MDA, Henrique C, Martins G, Cunha WR. Evaluation of the in vitro antimicrobial activity of crude extracts of three *Miconia* species. *Brazilian J Microbiol.* 2003;34:339–40.
135. Duque Betancur N. Evaluación de la actividad antifúngica de los extractos de *Miconia caudata*, *Miconia* sp, *Clidemia hirta* y *Hamelia patens*; frente a los hongos *Aspergillus niger* y *Candida albicans*. Universidad Tecnológica de Pereira; 2008.
136. Mosquera M OM, Echeverry LM, Niño Osorio J. Evaluación de la actividad antifúngica de extractos vegetales sobre el hongo *Mycosphaerella fijiensis* Morelet. *Sci Tech.* 2009;XV(41):232–6.
137. da Silva VP, Oliveira RR, Figueiredo MR. Isolation of Limonoids from seeds of *Carapa guianensis* Aublet (Meliaceae) by high-speed countercurrent chromatography. *Phytochem Anal.* 2009;20(1):77–81.
138. Villanueva H, Tuten J, Haber W, Setzer W. Chemical composition and antimicrobial activity

- of the bark essential oil of *Cedrela odorata* from Monteverde, Costa Rica. *Der Pharma Chem.* 2009;1(2):14–8.
139. Durai M V, Balamuniappan G, Geetha S. Phytochemical screening and antimicrobial activity of leaf, seed and central-fruit-axis crude extract of *Swietenia macrophylla* King. *J Pharmacogn Phytochem.* 2016;5(3):181–6.
 140. Dewanjee S, Kundu M, Maiti A, Majumdar R, Majumdar A, Mandal SC. In vitro evaluation of antimicrobial activity of crude extract from plants *Diospyros peregrina*, *Coccinia grandis* and *Swietenia macrophylla*. *Trop J Pharm Res.* 2007;6(3):773–8.
 141. Maiti A, Dewanjee S, Mandal SC, Annadurai. Exploration of antimicrobial potential of methanol and water extract of seeds of *Swietenia macrophylla* (Family: Meliaceae), to substantiate folklore claim. *Iran J Pharmacol Ther.* 2007;6(1):99–102.
 142. Moghadamtousi SZ, Goh BH, Chan CK, Shabab T, Kadir HA. Biological activities and phytochemicals of *Swietenia macrophylla* king. *Molecules.* 2013;18(9):10465–83.
 143. Ragasa CY, Daniel R, Rideout JA. An antifungal tetranortriterpenoid from *Swietenia macrophylla*. *Kimika.* 1998;12(1):21–5.
 144. Lin BD, Zhang CR, Yang SP, Zhang S, Wu Y, Yue JM. D-ring-opened phragmalin-type limonoid orthoesters from the twigs of *Swietenia macrophylla*. *J Nat Prod.* 2009;72(7):1305–13.
 145. Ushie O, Onen A, Ugbogu O, Neji P, Olumide V. Phytochemical screening and antimicrobial activities of leaf extracts of *Swietenia macrophylla*. *ChemSearch J.* 2016;7(2):64–9.
 146. Azhari HN, Sulieman M, Yousf M, Adam M. Bioassay-guided isolation and identification of antifungal compounds from seeds of *Swietenia macrophylla* King. *Aust J Basic Appl Sci.* 2016;10(17):55–62.
 147. Taira T, Ohdomari A, Nakama N, Shimoji M, Ishihara M. Characterization and antifungal activity of gazyumaru (*Ficus microcarpa*) latex chitinases: Both the chitin-binding and the antifungal activities of Class I chitinase are reinforced with increasing ionic strength. *Biosci Biotechnol Biochem.* 2005;69(4):811–8.
 148. Li Y-C, Chang C-T, Hsiao ESL, Hsu JSF, Huang J-W, Tzen JTC. Purification and characterization of an antifungal qhitinase in Jelly Fig (*Ficus awkeotsang*) achenes. *Plant Cell Physiol.* 2003;44(11):1162–7.
 149. Wang X, Wei X, Tian Y, Shen L, Xu H. Antifungal flavonoids from *Ficus sarmentosa* var. *henryi* (King) Corner. *Agric Sci China.* 2010 May;9(5):690–4.
 150. Aqil F, Ahmad I. Broad-spectrum antibacterial and antifungal properties of certain traditionally used indian medicinal plants. *World J Microbiol Biotechnol.* 2003;19(6):653–7.
 151. Vonshak A, Barazani O, Sathiyamoorthy P, Shalev R, Vardy D, Golan-Goldhirsh A. Screening South Indian medicinal plants for antifungal activity against cutaneous pathogens. *Phyther Res.* 2003;17(9):1123–5.

152. Aref HL, Salah KB, Chaumont JP, Fekih A, Aouni M, Said K. In vitro antimicrobial activity of four *Ficus carica* latex fractions against resistant human pathogens (antimicrobial activity of *Ficus carica* latex). *Pak J Pharm Sci.* 2010;23(1):53–8.
153. Mavlonov GT, Ubaidullaeva KA, Rakhmanov MI, Abdurakhmonov IY, Abdukarimov A. Chitin-binding antifungal protein from *Ficus carica* latex. *Chem Nat Compd.* 2008;44(2):216–9.
154. Deraniyagala S, Wijesundera R, Weerasena O. Antifungal activity of *Ficus racemosa* leaf extract and isolation of the active compound. *J Natl Sci Found Sri Lanka.* 1998;26(1):19–26.
155. Padrón-Márquez B, Viveros-Valdez E, Oranday-Cárdenas A, Carranza-Rosales P. Antifungal activity of *Psidium guajava* organic extracts against dermatophytic fungi. *J Med Plants Res.* 2012;6(41):5435–8.
156. Dhiman A, Nanda A, Ahmad S, Narasimhan B. In vitro antimicrobial activity of methanolic leaf extract of *Psidium guajava* L. *J Pharm Bioallied Sci [Internet].* 2011;3(2):226–9. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3103916/>
157. Dutta BK, Rahman I, Das TK. In vitro study on antifungal property of common fruit plants. Vol. 20, *Biomedicine.* [s.n.]; 2000. 187–189 p.
158. Metwally A, Omar A, Ghazy N, Harraz F, El Sohafy S. Monograph of *Psidium guajava* L. leaves. *Pharmacogn J.* 2011;3(21):89–104.
159. Sato J, Goto K, Nanjo F, Kawai S, Murata K. Antifungal activity of plant extracts against *Arthrinium sacchari* and *Chaetomium funicola*. *J Biosci Bioeng.* 2000 Jan;90(4):442–6.
160. Suwanmanee S, Kitisin T, Luplertlop N. In vitro screening of 10 edible thai plants for potential antifungal properties. *Evidence-based Complement Altern Med [Internet].* 2014;1–8. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1155/2014/138587>
161. Mailoa MN, Mahendradatta M, Laga A, Djide N. Antimicrobial activities of tannins extract from guava leaves (*Psidium guajava* L) on pathogens microbial. *Int J Sci Technol Res.* 2014;3(1):236–41.
162. Bernal ME, Castaño E, Arango MA, Vélez JL. Evaluación in vitro de extractos de *Cestrum nocturnum* y *Bocconia frutescens* sobre *Microsporum canis*. *REDVET - Rev electrónica Vet.* 2010;11(8):1–14.
163. Suarez Lasso E. Valoración in vitro de *Bocconia frutescens* l. contra *Trichophyton rubrum*. Comprobando la medicina tradicional. *Rev Cult y Drog.* 2010;15(17):47–58.
164. Moreno Morales S, Crescente Vallejo O, Henríquez Guzmán W, Liendo Polanco G, Herrera Mata H. Three constituents with biological activity from *Coccoloba uvifera* seeds. *CIENCIA.* 2008;16(1):84–9.
165. Herforth A, Mosquera E, Ruiz J, Laux M, Rodriguez E. Amazonian Women's Medicine: Treatments for Mycoses. :2.
166. Cornejo-Garrido J, Salinas-Sandoval M, Díaz-López A, Jácquez-Ríos P, Arriaga-Alba M,

- Ordaz-Pichardo C. In vitro and in vivo antifungal activity, liver profile test, and mutagenic activity of five plants used in traditional Mexican medicine. *Brazilian J Pharmacogn.* 2015;25(1):22–8.
167. Bano J, Santra S, Menghani E. *Hamelia patens* a potential plant from Rubiaceae family: A Review. *Int J Sci Eng Res.* 2015;6(12):960–73.
168. Carotenuto G, Carrieri R, Tarantino P, Alfieri M, Leone A, De Tommasi N, et al. Fungistatic activity of *Zanthoxylum rhoifolium* Lam. bark extracts against fungal plant pathogens and investigation on mechanism of action in *Botrytis cinerea*. *Nat Prod Res.* 2015;29(23):2251–5.
169. Prieto JA, Patiño OJ, Delgado WA, Moreno JP, Cuca LE. Chemical composition, insecticidal, and antifungal activities of fruit essential oils of three colombian *Zanthoxylum* species. *Chil J Agric Res.* 2011;71(1):73–82.
170. Pirzada AJ, Shaikh W, Usmanhane K, Mohiuddin E. Antifungal activity of *Dodonaea viscosa* Jacq extract on pathogenic fungi isolated from superficial skin infection. *Pak J Pharm Sci.* 2010;23(3):337–40.