

# Revisión de literatura sobre las propiedades antimicrobianas del aceite esencial de *Lippia alba* contra microorganismos patógenos causantes de enfermedades en humanos.

AUTORA

**Diana Marcela Charfuelan Laguna**



ASESORA:

Jovana Acero Godoy.

Bact. Msc Microbiología.

Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca  
Facultad de Ciencias de la Salud  
Bacteriología y Laboratorio Clínico  
Bogotá D.C  
2019

# CONTENIDO



INTRODUCCIÓN

ANTECEDENTES

OBJETIVOS

DISEÑO METODOLÓGICO

RESULTADOS - DISCUSIÓN

CONCLUSIONES

# INTRODUCCIÓN

## ACEITES ESENCIALES

Aceite esencial: *Lippia alba*



Fuente: Cytotoxic and Antimicrobial Constituents from the Essential Oil of *Lippia alba*



Fuente: manejo del cultivo y pos cosecha de *Lippia alba*

Presenta propiedades, antiespasmódicos, estomáquicas, sudoríficas, entre otras.

actividad antimicrobiana contra

Bacterias

<i>Staphylococcus aureus</i>
<i>Escherichia coli</i>
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>
<i>Serratia marcescens</i>
<i>Staphylococcus epidermidis</i>
<i>Klebsiella pneumoniae</i>

Hongos

<i>Candida albicans</i>
<i>Candida dubliniensis</i>
<i>Cryptococcus neoformans</i>
<i>Aspergillus niger</i>
<i>Aspergillus fumigatus</i>

## Resistencia

- Aumento en la mortalidad.
- Gran impacto económico,
- Endemicidad de cepas multirresistentes en el ambiente Hospitalario, como extra hospitalario
- Aumento en la incidencia de infecciones en pacientes.

Fuente: Citral and carvone chemotypes from the essential oils of Colombian *Lippia alba* (Mill.) N.E. Brown: composition, cytotoxicity and antifungal activity.

# OBJETIVOS

## GENERAL

Realizar un estudio documental a partir de la búsqueda histórica de la actividad antimicrobiana del aceite esencial de *Lippia alba* frente a importantes microorganismos patógenos en humanos.

## Específicos

Identificar los microorganismos que han sido estudiados frente a la actividad antimicrobiana del aceite esencial de *Lippia alba* y su respectiva concentración mínima inhibitoria.

Determinar los principales compuestos químicos del aceite esencial de *Lippia alba* y los factores geobotánicos asociados.

Conocer los métodos de extracción más utilizados en la obtención del aceite esencial de *Lippia alba*.

# ANTECEDENTES

2006  
Oliveira D.  
Investigación etno-  
farmacológica y  
descripción  
de la planta

2008 Celis  
C. *Lippia  
alba* tiene un  
67% de  
monoterpenos  
oxigenados

2012  
Jaramillo D.  
Factores  
geobotánicos,  
genéticos,  
época de  
cosecha y  
contenido de  
humedad del  
material  
vegetal

2018 Lopez A.  
Potencial  
antimicrobiano  
contra *E.coli* y  
*S.aureus*

2007 Duran  
D.  
Comparación de la  
composición  
química del  
AE

2010  
Agudelo L.  
Estudio  
sobre la  
actividad  
antiviral  
contra HVS-  
1

2016 Santos  
D. Mayor  
actividad  
antimicrobiana  
contra  
hongos que  
contra  
bacterias

# MARCO REFERENCIAL

## *Lippia alba*

### TAXONOMIA

Planta nativa de América se adapta a diferentes climas, se caracteriza por su olor aromático. En Colombia se encuentra hasta los 1.900 msnm

<b>Reino:</b>	Tracheophyta
<b>División:</b>	Lamiales
<b>Orden:</b>	Magnoliopsida
<b>Familia:</b>	Verbenaceae
<b>Genero:</b>	<i>Lippia</i>
<b>Especie:</b>	<i>alba</i>
<b>Nombre científico</b>	<i>Lippia alba</i>



FUENTE: La autora

# MARCO REFERENCIAL

## DESCRIPCIÓN BOTANICA

- ✓ Arbusto ramificado de hasta 2.0 metros de altura
- ✓ Hojas pequeñas membranosas ovaladas, rugosas, olor a lima, limón o menta
- ✓ Flores de color lila, rosadas o blanco.



Fuente: Descripción botánica, manejo del cultivo y Pos cosecha de *Lippia*.

## CULTIVO

- ✓ Se adapta a diferentes condiciones climáticas.
- ✓ Temperatura adecuada: 15°C-25°C
- ✓ Intensidad lumínica.
- ✓ Crece en suelos arcillosos y limosos con pH 5,0-6,0.

## NOMBRES COMÚNES

En Colombia: Pronto alivio, cidrón llanero, quita dolor, orégano de cerro, curalotodo.

# MARCO REFERENCIAL

## FACTORES

Genéticos

Condiciones de cultivo

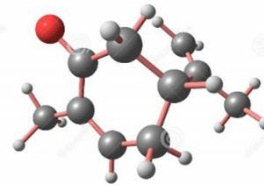
Edad de corte

Parte de la planta empleada para la extracción

Método de extracción



### Quimiotipo A.

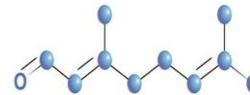


Carvona 41%

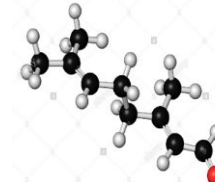


Limoneno 36%

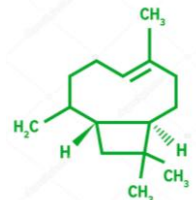
### Quimiotipo B.



Citral 54%

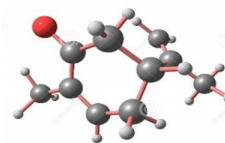


Geranial



*Trans-β-*  
cariofileno 8%

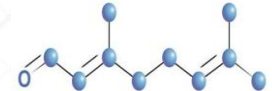
### Quimiotipo C.



Carvona 25%



Limoneno 22%

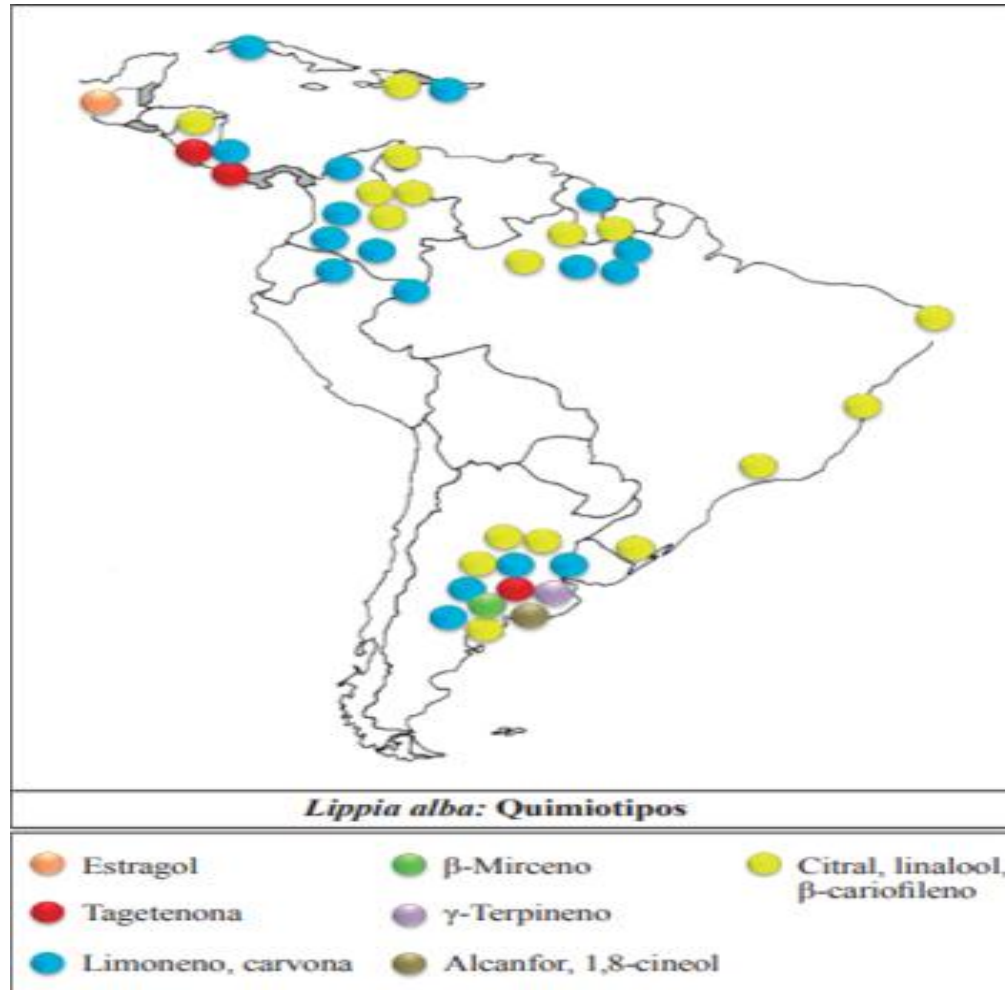


Citral 21%



# MARCO REFERENCIAL

## DISTRIBUCION GEOGRAFICA

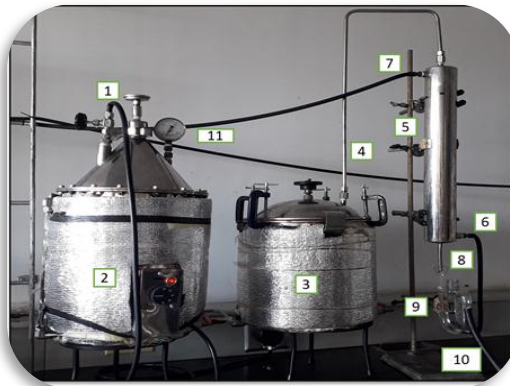


**Fuente:** Estudio comparativo de la composición química de aceites esenciales de *Lippia alba* provenientes de diferentes regiones de Colombia, y efecto del tiempo de destilación sobre la composición del aceite (39).

# MARCO REFERENCIAL

## MÉTODOS DE EXTRACCIÓN

Destilación por arrastre de vapor



### CARACTERÍSTICAS

- Se utiliza para esencias volátiles
- Alto rendimiento
- Pureza del AE
- No requiere tecnología sofisticada

Hidrodestilación (HD)



### CARACTERÍSTICAS

- Bajo costo de fabricación
- Maneja altas temperaturas que conlleva a la disminución o pérdida de los componentes.
- AE oscuro

# MARCO REFERENCIAL

## MÉTODOS DE EXTRACCIÓN

Hidrodestilación asistida con microondas (MWHD)

Emplea agua para la extracción

El rendimiento del extracto es mayor y se mantiene la composición de los compuestos volátiles. No usa solventes tóxicos

Extracción con fluido supercrítico (SFE)

Usa fluidos supercríticos

Las materias primas utilizadas no son sometidas a altas temperaturas que alteren las propiedades químicas.

# DISEÑO METODOLÓGICO

## Recolección de la información

### Criterios de inclusión

Artículos científicos  
1996-2019

Revista Scielo, Pub Med,  
Sinab, Sciencedirect

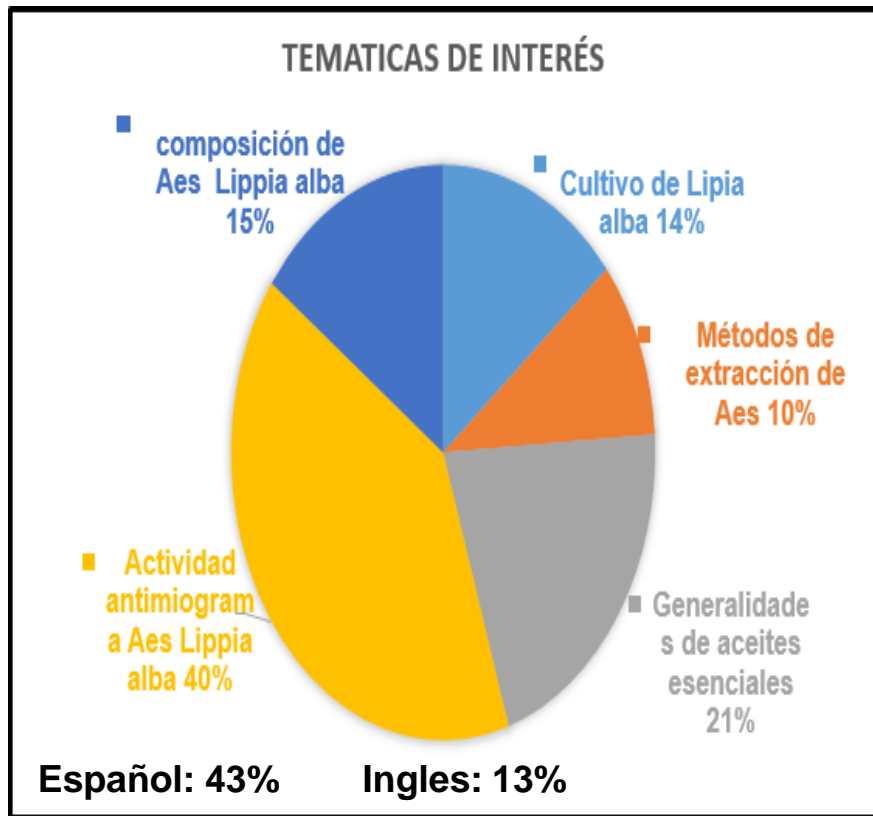
- Actividad antimicrobiana de AE *Lippia alba*
- Aceite esencial de *Lippia alba*
- Composición química
- Métodos de extracción
- Características de la planta

### Criterios de exclusión

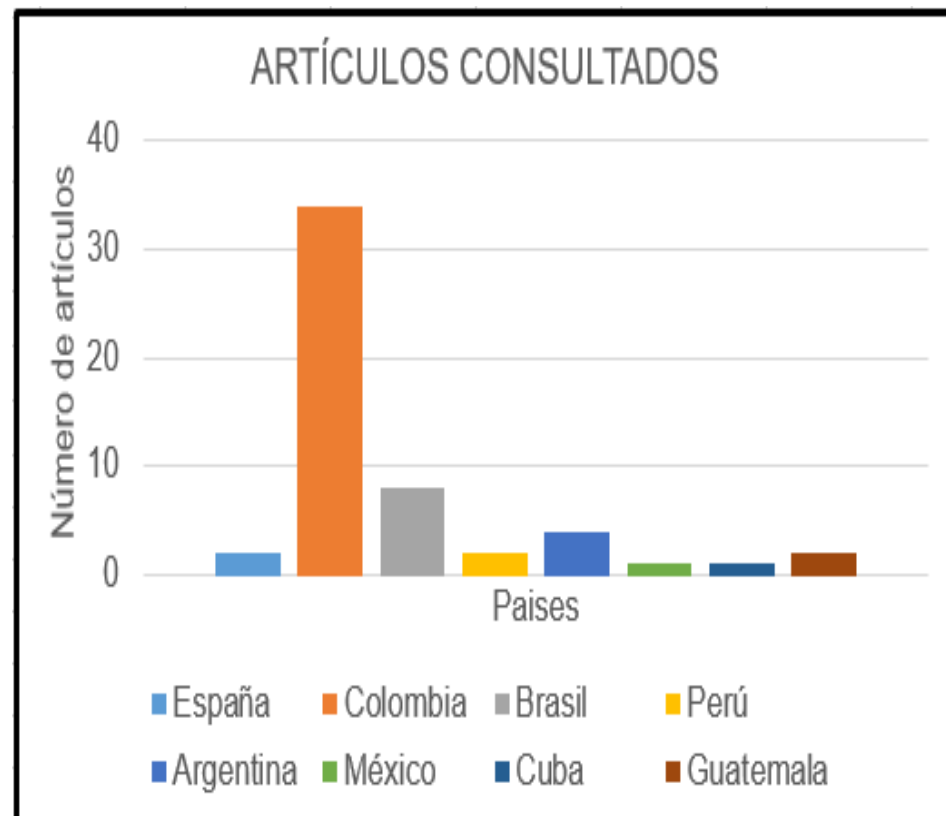
- Aceites esenciales de plantas diferentes a *Lippia alba*.
- Aplicaciones diferentes a la antimicrobiana



# RESULTADOS Y DISCUSIÓN



**Figura N°1.** Principales temáticas de la Actividad antimicrobiana de *Lippia alba*.



**Figura N°2.** Número de artículos consultados clasificados por país.

# RESULTADOS Y DISCUSIÓN

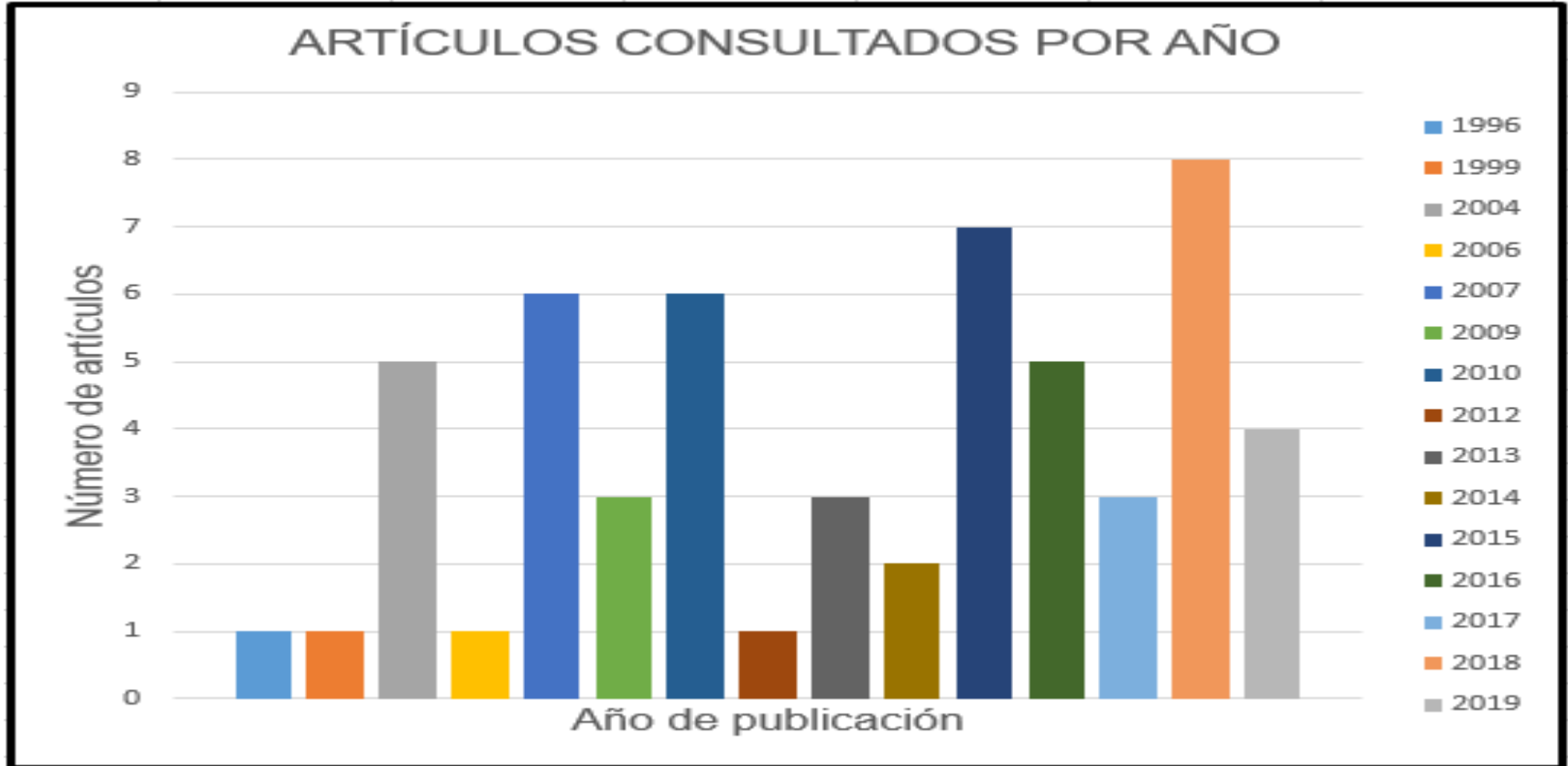


Figura N°3. Número de artículos consultados por año de publicación.

# RESULTADOS Y DISCUSIÓN

## Objetivo No.1



**Tabla N°1.** Resumen de Microorganismos evaluados con actividad antimicrobiana y su respectiva concentración mínima inhibitoria en mg/mL

Identificar los microorganismos que han sido estudiados frente a la actividad antimicrobiana del aceite esencial de *Lippia alba* y su respectiva concentración mínima inhibitoria.

Microorganismo	Pino J.et al. (1996).	Feitosa T.et al (2013)	Dos Santos N. et al. (2016)	Mesquita E.et al. (2017)
	MIC mg/mL	MIC mg/mL	MIC mg/mL	MIC mg/mL
<i>Staphylococcus aureus</i>	0.31	0.29	—	0.5
<i>Escherichia coli</i>	2.50	1.17	4.0	—
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	No detectable	9.37	—	—
<i>Serratia marcescens</i>	0.63	—	4.0	—
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	0.63	—	4.0	—
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	2.50	—	—	—

Controles: Control: (+) amikacin 1.2 mg/mL; (-) Tween 80 1

Existen reportes de diferentes autores que determinan que los AEs de *L. alba* ejercen acción antimicrobiana, con valores de MIC entre 0,31 y 9,37 mg/mL, y *S. aureus* resultó sensible con la menor concentración de AE con una MIC de 0.29 mg/mL

# RESULTADOS Y DISCUSIÓN

**Tabla N°2.** Microorganismos evaluados con actividad antibacteriana y su respectiva concentración mínima inhibitoria en ug/mL

Microorganismo	Vera R. et al (2007)	Torrenegra M. et al (2015)	Oliveira t et al. (2017)	López R. et al (2018)	Amin R et al. (2018)
	MIC ug/mL	MIC ug/mL	MIC ug/mL	MIC ug/mL	MIC ug/mL
<i>Escherichia coli</i>	500	—	250	2.5	31.25
<i>S. aureus</i>	—	0.27	125	3	—
<i>S. epidermidis</i>	—	0.27	—	—	—

**Tabla N°3.** Microorganismos evaluados con actividad antifúngica y su respectiva concentración mínima inhibitoria en mg/mL.

Microorganismo	Glamoclija J. et al 2011	Santos N. et al. 2016
	MIC mg/mL	MIC mg/mL
<i>Candida albicans</i>	—	2.0
<i>Candida dubliniensis</i>	—	0.5
<i>Cryptococcus neoformans</i>	—	1.0
<i>Aspergillus niger</i>	0.600	—
<i>Aspergillus fumigatus</i>	0.300	—

**Tabla N°4.** Microorganismos evaluados con actividad antifúngica y su respectiva concentración mínima inhibitoria en ug/mL.

Microorganismo	Mesa A. et al 2009	Teixeira M. et al 2014
	MIC ug/mL	MIC ug/mL
<i>Candida albicans</i>	—	2,000
<i>Candida krusei</i>	39.4	2,000
<i>Aspergillus fumigatus</i>	62.5	—
<i>Aspergillus flavus</i>	250	—

Control: cloranfenicol; Fluconazole.



# RESULTADOS Y DISCUSIÓN

---

**Zamora Et al.** La mayor susceptibilidad a los AE por parte de las bacterias Gram negativas parece estar asociada a la estructura de su lipopolisacárido de la pared celular que bloquea el paso de los aceites hidrófobos

**Santos et al.** Hay actividad más sensible especialmente contra las levaduras que sobre las cepas bacterianas por ejemplo solo a 4.0 mg/ml, *E. coli* mostró una inhibición del crecimiento de más del 80%; mientras que la mayor MIC utilizada con actividad antifúngica fue de 2.0 mg / mL

# RESULTADOS Y DISCUSIÓN

## Objetivo No.2

Determinar los principales compuestos químicos del aceite esencial de *Lippia alba* y los factores geobotánicos asociados.

**Tabla N°2.** Principales componentes del aceite esencial de *Lippia alba*

Componentes (%)	Pino J, et.al. (1996)	Duran D, et.al. (2007)	Parra M et. al. (2010)	Feitosa T, et.al. (2011)	Veras H, et.al. (2011)	López M, et. al. (2011)	Stashenko E, et.al. (2014)	Fitzgerald. A et. al. (2015)	Toni, C et.al. (2015)	Tofiño A. Et al, (2016)	Soto M, et. al. (2019)
Carvona	40.00 %	51.2 %	29.14 %	0.84%	—	38.1 %	0.8 %	39.58 %	—	—	54.1 %
Limoneno	5.76 %	15.5%	3.20 %	14.07 %	3.0 %	33.2 %	—	45.35 %	0.08 %	2.8 %	7.2 %
Citral	—	—	—	31.57 %	21.87 %	—	0.9 %	—	—	—	—
Piperitenona	8.26 %	7.4 %	0.41 %	—	—	4.3 %	—	—	—	—	2.5 %
Neral	—	—	—	25.50 %	29.5 %	25.4 %	—	—	—	15.9 %	—
Geranial	—	—	—	—	31.5 %	33.1 %	—	—	—	18.9 %	—

# RESULTADOS Y DISCUSIÓN

## Objetivo No.3

Conocer los métodos de extracción más utilizados en la obtención del aceite esencial de *Lippia alba*.

- Stashenko et al. encontró 45 componentes entre los mayoritariamente presentes fueron la carvona con un porcentaje entre 40-60% seguido del limoneno 24-27% y bicicloesquilfenaldreno 5-22%.
- Linde C. et al., la extracción por fluido supercrítico aisló una mayor cantidad de sesquiterpenoides.
- Celis Et al. obtuvo el aceite esencial por medio de hidrodestilación y encontró entre los compuestos presentes en mayor proporción el quimiotipo carvona, que contiene 35% de monoterpenos oxigenados

**Tabla N°3.** Comparación entre los principales compuestos químicos aislados por cuatro métodos diferentes de extracción

Compuesto	Hidrodestilación (HD)	Destilación con vapor	Hidrodestilación Asistida por microondas (MWHD)	Extracción con fluidos supercríticos (SFE)
Limoneno	32.60%	36.90%	29.58%	23.90%
Carvona	51.0%	45.06%	57.21%	40.48%
Piperitona	0.93%	0.8%	1.23%	1.00%
Piperitenona	1.47%	1.1%	1.81%	1.6%

# CONCLUSIONES

- ❖ Los microorganismos estudiados frente a la actividad antimicrobiana del aceite esencial de *Lippia alba* fueron bacterias como: *Escherichia coli*, *S. aureus*, *S. epidermidis*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Serratia marcescens*, *Staphylococcus epidermidis*, *Klebsiella pneumoniae* y hongos como: *Candida albicans*, *Candida dubliniensis*, *Cryptococcus neoformans*, *Aspergillus niger*, *Aspergillus fumigatus*, *Candida krusei*.
- ❖ La variabilidad observada en la composición química de los aceites esenciales extraídos de las plantas provenientes de diferentes regiones de Colombia y otros países se debe en su mayoría a factores geobotánicos, condiciones de cultivo, diversidad genética y parte de la planta utilizada para la obtención del aceite esencial de *Lippia alba*.
- ❖ Los métodos más comunes de extracción del aceite esencial son: destilación por arrastre con vapor de agua, hidrodestilación y Hidrodestilación asistida por microondas y vapor húmedo, de estos métodos el más empleado es destilación por arrastre con vapor de agua o tipo Clevenger, aunque tiene ciertas limitaciones como disminución en el rendimiento del aceite conserva mejor las propiedades químicas.
- ❖ Los principales componentes encontrados fueron: Carvona 53%, Limoneno 11%, Bicyclosesquifelandreno 16.4%, Piperitenona 36%, Piperitona 2.5% y B-bourboneno 1.5%. Principales compuestos que alteran la permeabilidad de las membranas de microorganismos especialmente bacterias y efectuar su acción antimicrobiana.

# Referencias bibliográficas

1. Usano J, Palá J, Díaz S. Aceites esenciales: conceptos básicos y actividad antibacteriana, Reduca, 2014; 7 (2): 60-70 [consultado 1 de septiembre de 2018] [internet] Disponible en : <http://revistareduca.es/index.php/biologia/article/view/1553/1747>
2. Vera J Pastrana P, Fernández K, Viña A. Actividad antimicrobiana in vitro de compuestos volátiles y no volátiles de Lippia alba y extractos orgánicos y acuoso de Justicia pectoralis cultivadas en diferentes pisos termicos del departamento del Tolima. Scientia et technica . 2007 Mayo :1(33) 345-348. [consultado el 1 de septiembre de 2018] [internet] Disponible en : <http://revistas.utp.edu.co/index.php/revistaciencia/article/view/6113/3259>
3. Lopez R; Jeremy J; Alayo S; David A. Efecto in vitro del aceite esencial de las hojas de Lippia alba “pampa orégano” frente a Escherichia coli y Staphylococcus aureus. [Internet] [Citado 1 de Mayo de 2018] .Disponible en: <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/9704>
4. Ricciardi G ,Veglia J ,Ricciardi A , Bandoni A, Examen Comparado de la Composición de los Aceites Esenciales de Especies Autóctonas de Lippia alba (Mill.) N. E. Br. U.N.N.E [Consultado 1 de septiembre de 2018] [internet] Disponible en : <http://www.unne.edu.ar/unnevieja/Web/cyt/cyt/exactas/e-029.pdf>
5. Linde G, Colauto N,; Albertó E, Gazim Z. Quimiotipos, Extracción, Composición y Aplicaciones del Aceite Esencial de Lippia alba. REVISÃO , 2016;18(1): 191-200. [consultado 1 de septiembre de 2018] [internet] Disponible en : <http://www.scielo.br/pdf/rbpm/v18n1/1516-0572-rbpm-18-1-0191.pdf>
6. Capacidad antibiótica de aceites esenciales empleados en aromaterapia. La enciclopedia . 2014: (1) : 753-754 [consultado 4 de septiembre de 2018] [internet] Disponible en : <https://feriadelasciencias.unam.mx/antiores/feria15/aromaterapia.pdf>
7. Secretaria distrital de salud. Manual de actualización en resistencia bacteriana y normas CLSI M100 – S20 2010. 2-74 [consultado 4 de septiembre de 2018] [internet] Disponible en : [http://www.saludcapital.gov.co/sitios/VigilanciaSaludPublica/SiteCollectionDocuments/Manual\\_Resistencia\\_SDS\\_2010.pdf](http://www.saludcapital.gov.co/sitios/VigilanciaSaludPublica/SiteCollectionDocuments/Manual_Resistencia_SDS_2010.pdf)
8. Pérez H, Robles A. Aspectos básicos de los mecanismos de resistencia bacteriana. Revista médica . 1 mayo de 2013 ; 4(3):186-191.[consultado 5 de septiembre de 2018] [internet] Disponible en : <http://www.medigraphic.com/pdfs/revmed/md-2013/md133i.pdf>
10. Durán G, Monsalve D, Martínez L, René J, Stashenko E. Estudio comparativo de la composición química de aceites esenciales de Lippia alba provenientes de diferentes regiones de Colombia , y efecto del tiempo de destilación sobre la composición del aceite Scientia Et Technica, 2007 Abril : 13(33): 435-438 [Consultado 5 de septiembre de 2018] [internet] Disponible en : <http://www.redalyc.org/pdf/849/84933123.pdf>
11. Rodríguez C , Zarate A , Sánchez L. Antimicrobial activity of four varieties of plants against pathogens clinical significance in Colombia. NOVA .2017 marzo ;(27):119-130.[consultado 6 de septiembre ] [internet] Disponible en : <http://hemeroteca.unad.edu.co/index.php/nova/article/view/1963/2184>
12. Organización mundial de la salud . Resistencia a los antimicrobianos , una amenaza mundial .Boletín de medicamentos esenciales . 2000.[internet] [ consultado 5 de septiembre de 2018] Disponible en : <http://apps.who.int/medicinedocs/pdf/s2250s/s2250s.pdf>.
13. Nogueira M, Diaz G, Sakumo L, Tagami P, Antibacterial Activity of Lippia alba (LemonHerb). Lat. Am. J. Pharm. 2007; 26 (3): 404-6 [ Internet] [Consultado 5 de septiembre de 2018] Disponible en file:///C:/Users/Lab.%20Bloque%205/Downloads/LAJP-Lippiaalba-2007.pdf
14. Oliveira D, Leitao D, Santos S, Bizzo H, Lopez D, Alviano C, Leita O S. Ethnopharmacological study of two Lippia species from Oriximina, Brazil, Journal of Ethnopharmacology, 2006 april 27; 108(1):103-108 [consultado 9 de Septiembre de 2018] [internet] Disponible en:

# Referencias bibliográficas

15. Montiel J, Mesa A, Duran C, Bueno J, Betancur L, Stashenko E. Evaluación de la actividad anti- *Candida* Y anti-*Aspergillus* De aceites Esenciales de *Lippia alba* (quimiotipo carvona- Limoneno y su asociación con sus Componentes mayoritarios. Redalyc. 2007 May ; 33 (243)246 [citado el 9 de septiembre de 2018] [internet] Disponible en : <http://www.redalyc.org/html/849/84903364/>
16. Celis N, Escobar P, Isazaj, Stashenko E, Martínez J. estudio comparativo de la composición y actividad biológica de los aceites esenciales extraídos de *Lippia alba*, *Lippia origanoides* y *Phyla dulcis*, especies de la familia verbenaceae . Scientia Et Technica, 2007 abril; 13(103)105 [consultado 1 de Septiembre de 2018] [internet] Disponible en : <http://www.redalyc.org/pdf/849/84903324.pdf>
17. Nogueira M, Diaz G, Sakumo L, Tagami P. Antibacterial Activity of *Lippia alba* (Lemon Herb) Lat. Am. J. Pharm 2007 Enero: 26 (3): 404-6 [citado 1 de septiembre de 2018] [ internet] Disponible en : [https://www.researchgate.net/profile/Gaspar\\_Diaz/publication/289347684\\_Antibacterial\\_activity\\_of\\_Lippia\\_alba\\_Lemon\\_herb/links/56a7596908ae0fd8b3dfac4.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Gaspar_Diaz/publication/289347684_Antibacterial_activity_of_Lippia_alba_Lemon_herb/links/56a7596908ae0fd8b3dfac4.pdf)
18. Mesa A, Montiel J, Zapata B, Duran C, Betancur L, Stashenko E, Citral and carvone chemotypes from the essential oils of Colombian *Lippia alba* (Mill.) N.E. Brown: composition, cytotoxicity and antifungal activity. SciELO. 2009 sep; 104(6):874-884
19. Agudelo L, Gomez A, Duran D, Stashenko E, Betancur L . Composición química y evaluación de la actividad antiherpética in vitro de aceites esenciales de *Lippia alba* y sus componentes mayoritarios Salud UIS, 2010 Dic: 42 ( 230)239 [citado 1 de septiembre de 2018] [internet] Disponible en : <http://www.redalyc.org/html/3438/343835700006/>
20. Ocazonez R, Stashenko E, Torres F , Menses R. Virucidal activity of Colombian *Lippia* essential oils on dengue virus replication in vitro. NCBI. 2010 May; 105(3):304-9. [consultado 13 de septiembre de 2018] [internet] Disponible en : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20512244>
21. Ospina J, Sanchez M, Bonilla C. Effects of drying and age plants on the composition of the essential oils of *Lippia alba* and *Lippia origanoides*. 2016 Jun; 65(2) [Consultado 8 de septiembre de 2018] [internet] Disponible en: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0120-28122016000200010](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-28122016000200010)
22. Alvarez I, Uribe C, Acevedo J, Lesmes R, Análisis de la Producción de Aceite Esencial de *Lippia alba* por Destilación Mediante Arrastre de Vapor en Planta Móvil. SENA , 2015 [citado 9 de Septiembre de 2018 ] [internet] Disponible en : <http://revistas.sena.edu.co/index.php/int/article/view/443>
23. Ardizoli K, Evaluación in vitro de cuatro quimiotipos del aceite esencial de *Lippia alba* (Mill.) N.E. Brown como antifúngico frente a *Fusarium* spp. Recuperados de muestras clínicas. RIUNNE. 2015 [consultado 14 de septiembre de 2018] [internet] Disponible en: <http://repositorio.unne.edu.ar/handle/123456789/480>
24. Torrenegra M , Matiz G, González J, Méndez G. Actividad antibacteriana in vitro de aceites esenciales frente a microorganismos implicados en el acné .SciELO . 2015 Julio; 49(3) [Consultado 9 de septiembre de 2018] [internet] Disponible en [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-75152015000300011](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75152015000300011)
25. Dos santos N, Pascon R, Vallim M, Figueiredo M, Soares M, Henrique J, Sartorelli P. Cytotoxic and Antimicrobial Constituents from the Essential Oil of *Lippia alba* (Verbenaceae) 2016, 3(3), 22 [ 9 de septiembre de 2018] [ internet] Disponible en : <http://www.mdpi.com/2305-6320/3/3/22/htm>.
26. Amorin S, Scher R, Brittes M, Rocha L, Vilaca E, Holanda S, Fitzgerald A, Dos santos J, T Gonçalves, Santana S. Amebicidal activity of the essential oils of *Lippia* spp. (Verbenaceae) against *Acanthamoeba polyphaga* trophozoites. 2016 Oct : 115(535):540, [Consultado el 8 de septiembre de 2018] [internet] Disponible en : <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs00436-015-4769-4>

# Referencias bibliográficas

---

27. Ortega M , Tofiño A, Mena O, Martínez M, Galvis D Merini, L. Actividad antimicrobiana de aceites esenciales de *Lippia alba* y *Cymbopogon citratus* sobre *Streptococcus mutans* y citotoxicidad en células CHO. *Vitae*, 2016 :23(1):503-506.[consultado 10 de septiembre de 2018] [internet] Disponible en : <https://search.proquest.com/openview/f7758be687adb6c93663d66e17644a69/1?pq-origsite=gscholar&cbl=1806352>
29. Aldana F, Cruz S., Larvicidal activity of essential oils of *Lippia alba* and *Lippia graveolens*, on *Aedes aegypti* L. *IIQB* .2017 enero ; 26(2) : 1-13 [Consultado 14 de septiembre de 2018] [internet] Disponible en : <file:///C:/Users/Lab.%20Bloque%205/Downloads/Dialnet-ActividadLarvicidaDeAceitesEsencialesDeLippiaAlbaY-5920178.pdf>
30. Lopez J, Alayo A. Efecto in vitro del aceite esencial de hojas de *Lippia alba* “pampa oregano” frente a *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus* . *UNT* , 2018 [Consultado 15 de septiembre de 2018][internet] Disponible en : <http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/9704/Rodriguez%20Lopez%20Joseph%20Jeremy.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
31. Moreno E, Leal S, Stashenko E, García L Inducción de la muerte celular programada en *Trypanosoma cruzi* por los aceites esenciales de *Lippia alba* y sus principales y sinérgicos terpenos (citról, limoneno y óxido de cariofileno). 2018 Jul 27; 18 (1): 225 [consultado 8 de septiembre de 2018][internet]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30053848>
32. Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis. JBB H. Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis [Internet]. Colecciones.jbb.gov.co. 2019 [cited 7 April 2019]. Available from: <http://colecciones.jbb.gov.co/herbario/especimen/12650>
33. Parra Garcés M, Caroprese Araque J, Arrieta Prieto D, Stashenko E. Morfología, anatomía, ontogenia y composición química de metabolitos secundarios en inflorescencias de *Lippia alba* (Verbenaceae) [Internet]. Scielo.sa.cr. 2010 [cited 7 April 2019]. Available from: <http://www.scielo.sa.cr/pdf/rbt/v58n4/a37v58n4.pdf>
34. Muñoz M., Aida M., Vallejo C., Franco A., Sánchez O., Manuel S., Morfología y anatomía de las flores y semillas de pronto alivio. *Acta Agronómica* [en línea] 2007, 56 (Sin mes) : [Fecha de consulta: 5 de abril de 2019] Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=169920474002> ISSN 0120-2812
35. Bonilla C, Orozco J, Delgado J, Zambrano E, Buitrago L, Castro F. Descripción botánica y manejo del cultivo y post cosecha de *Lippia alba* . [internet] 2013 [citado el 7 de abril de 2019]. Available from: <http://file:///C:/Downloads/DescripcinbotnicamanejodelcultivoyposcosechadelLippia>.
36. Parra Garcés M, Caroprese Araque J, Arrieta Prieto D, Stashenko E. Morfología, anatomía y composición química de metabolitos secundarios en inflorescencias de *Lippia alba* (Verbenaceae) [Internet]. Scielo.sa.cr. 2010 [cited 7 April 2019]. Available from: <http://www.scielo.sa.cr/pdf/rbt/v58n4/a37v58n4.pdf>
37. Ardizzoli K. Evaluación in vitro de cuatro quimiotipos del aceite esencial de *Lippia alba* (Mill.) N.E. Brown como antifúngico frente a *Fusarium* spp. recuperados de muestras clínicas. [Maestría]. Universidad Nacional del Nordeste; 2015.
38. Bonilla C, Sánchez M, Guzmán S. Programa de investigación en Plantas Medicinales, Aromáticas y Condimentarias [Internet]. Bdigital.unal.edu.co. 2004 [cited 7 April 2019]. Available from: <http://bdigital.unal.edu.co/5409/1/9588095182.pdf>
39. Duran D, Manosalva L, Martínez J, Stashenko E. Estudio comparativo de la composición química de aceites esenciales de *Lippia alba* provenientes de diferentes regiones de Colombia, y efecto del tiempo de destilación sobre la composición del aceite [Internet]. Webcache.googleusercontent.com. 2019 [cited 7 April 2019]. Available from: [https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:1nCG\\_kCiEdEJ:https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4812500.pdf+&cd=1&hl=es-419&ct=clink&gl=co](https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:1nCG_kCiEdEJ:https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4812500.pdf+&cd=1&hl=es-419&ct=clink&gl=co)  
[http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0034-75151996000100007&script=sci\\_arttext&tlng=pt](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0034-75151996000100007&script=sci_arttext&tlng=pt)

# Referencias bibliográficas

---

40. Delgado J, Sánchez M, Bonilla C. Efecto del secado y la edad de las plantas en la composición de los aceites esenciales de *Lippia alba* (Mill.) N.E.Br. ex Britton & P. Wilson y *Lippia origanoides* Kunth. *Acta agron.* [internet]; 2016;65(2):170-175. [consultado 15 de septiembre de 2018] Disponible en : [https://revistas.unal.edu.co/index.php/acta\\_agronomica/article/view/47576/52796](https://revistas.unal.edu.co/index.php/acta_agronomica/article/view/47576/52796)
41. Alvarez I, Uribe C, Acevedo J, Lesmes R. Análisis de la producción de aceite esencial de *Lippia alba* por Destilación mediante arrastre de vapor en planta móvil. *SENNOVA*. [Internet]; Junio 2015: 2-4-30. [consultado el 15 de septiembre de 2018] Disponible en : <http://revistas.sena.edu.co/index.php/int/article/view/443/462>
42. Contreras E, Ruiz J. Estudio comparativo de dos métodos de extracción para el aceite esencial presente en la cáscara de Pómelo (*Citrus maxima*) - PDF [Internet]. Docplayer.es. 2019 [cited 7 April 2019]. Available from: <https://docplayer.es/15193716-Estudio-comparativo-de-dos-metodos-de-extraccion-para-el-aceite-esencial-presente-en-la-cascara-de-pomelo-citrus-maxima.html>
43. Montoya G. Aceites esenciales, una alternativa de diversificación para el eje cafetero. [Tesis doctoral, internet] Universidad Nacional de Colombia, 2010 [citado 15 de septiembre de 2018] Disponible en : <http://bdigital.unal.edu.co/50956/7/9588280264.pdf>
44. Guzmán S, Cardozo R, García V. Desarrollo agrotecnológico de *Lippia alba* (Miller) N.E. Brown ex Britton & Wilson. *Revista científica Guillermo de Ockham*. [Internet] Enero 2004; 7 (1):201-215. [Consultado 16 de septiembre de 2018] Disponible en : <http://www.revistas.usb.edu.co/index.php/GuillermoOckham/article/view/461/267>
45. Linde G, Colauto N, Albertó E, Gazim Z. Quimiotipos, extracción, composición y aplicaciones del aceite esencial de *Lippia alba*. *bras. pl. med., Campinas*, 19 sep 2015: 18(1):191-200. [internet] [consultado el 16 de septiembre de 2018] disponible en : <http://www.scielo.br/pdf/rbpm/v18n1/1516-0572-rbpm-18-1-0191.pdf>
46. Stashenko E. Aceites esenciales. *UIS* [Internet]; octubre de 2009; 1:5-80 [ Consultado 10 de septiembre de 2018] Disponible en : <http://cenivam.uis.edu.co/cenivam/documentos/libros/1.pdf>
47. Peredo H, Palou E, Lopez A. Aceites esenciales: métodos de extracción . *Temas selectos de ingeniería de alimentos 3* . [internet] . 2009:24-32 [ consultado el 10 de septiembre de 2018] Disponible en : [https://www.udlap.mx/WP/tsia/files/No3-Vol-1/TSIA-3\(1\)-Peredo-Luna-et-al-2009.pdf](https://www.udlap.mx/WP/tsia/files/No3-Vol-1/TSIA-3(1)-Peredo-Luna-et-al-2009.pdf)
48. Villaverde I. Optimización de la extracción de aceites esenciales por destilación en corriente de vapor. *ETSII-UPM* [ Tesis pregrado ; internet] febrero 2018; [Consultado 18 de septiembre de 2018] Disponible en : [http://oa.upm.es/49669/1/TFG\\_IRENE\\_CASADO\\_VILLAVERDE.pdf](http://oa.upm.es/49669/1/TFG_IRENE_CASADO_VILLAVERDE.pdf)
49. Sistema De Bibliotecas Sena. Introducción A La Industria De Los Aceites Esenciales Extraídos De Plantas medicinales y aromáticas, [Internet] [Consultado 10 De septiembre De 2018] Disponible En [https://Repositorio.Sena.Edu.Co/Sitios/Introduccion\\_Industria\\_Aceites\\_Esenciales\\_Plantas\\_Medicinales\\_Aromaticas/Pdf/Aceites%20esenciales%20extraidos%20de%20plantas%20medicinales%20y%20aromaticas.Pdf](https://Repositorio.Sena.Edu.Co/Sitios/Introduccion_Industria_Aceites_Esenciales_Plantas_Medicinales_Aromaticas/Pdf/Aceites%20esenciales%20extraidos%20de%20plantas%20medicinales%20y%20aromaticas.Pdf)
50. Tol V. Comparación de la calidad del aceite esencial crudo de citronela (*Cymbopogon winteriana jowitt*) en función de la concentración de geraniol obtenido por medio de extracción por arrastre con vapor y maceración [Internet]. *Scribd*. 2019 [citado 11 April 2019]. Disponible en: <https://pt.scribd.com/document/94543334/tesis-iq>
51. Taroco R, Métodos de estudio de la sensibilidad antibiótica, *Técnicas de Bacteriología y Virología Médica*, [internet] [Cited 11 de marzo de 2019] Disponible en : <http://www.higiene.edu.uy/cefa/2008/BacteCEFA36.pdf>
52. Cavalierie S, Coyle M, Manual de pruebas de susceptibilidad antimicrobiana. *Library of Congress Cataloging*. 2005. [Internet] [consultado el 13 de marzo de 2019] Disponible en: <https://www.paho.org/hq/dmdocuments/2005/susceptibilidad-antimicrobiana-manual-pruebas-2005.pdf>
53. Secretaría distrital de Salud, Manual de actualización en resistencia bacteriana y normas CLSI M100 –S20 2010. *GREBO*. 2010. [Internet] [citado el 3 de abril de 2019] Disponible en [http://www.saludcapital.gov.co/sitios/VigilanciaSaludPublica/SiteCollectionDocuments/Manual\\_Resistencia\\_SDS\\_2010.pdf](http://www.saludcapital.gov.co/sitios/VigilanciaSaludPublica/SiteCollectionDocuments/Manual_Resistencia_SDS_2010.pdf)
54. Pino J, Ortega A, Rosado A, Rodríguez M, Baluja R. Composición y propiedades antibacterianas del aceite esencial de *Lippia alba* (Mill.) n. e. Brown. *SciELO*, Ciudad de la Habana 1996. [internet] [Citado el 10 de abril de 2019] Disponible en: