

Fitoquímica de *Ambrosia artemisiifolia* L, *Croton conduplicatus* kunth, *Lantana camara* L, de la región norte de Colombia

Phytochemistry of *Ambrosia artemisiifolia* L, *Croton conduplicatus* kunth, *Lantana camara* L, of the Colombia north region

Emilio José Arrieta García², Andrea Margarita Arcón Ramos¹, José Jorge Pérez Parra¹, Amaury Argel Aguilar¹, Maikol Alvarez Pinto¹, Juan Esteban Pérez Lozano¹.

¹. Semillero de investigación fitoquímica candelarista “SIFCAN”

². Institución Educativa Nuestra Señora de la Candelaria, director semillero de investigación fitoquímica candelarista “SIFCAN”.

Recibido: 05 Septiembre de 2018

Aceptado: 30 de Octubre de 2018

*Correspondencia del autor: Emilio José Arrieta García, E-mail: emjoarga@gmail.com



Resumen

En este trabajo, a partir de la investigación como estrategia pedagógica se desarrolló la competencia de indagación científica en los estudiantes del semillero de la Institución Educativa Nuestra Señora de la Candelaria a partir del estudio de plantas medicinales de la zona urbana de Planeta Rica (Córdoba) fundamentado en la determinación preliminar de metabolitos secundarios. Para ello, se recolectó material vegetal fresco de tres plantas medicinales conocidas comúnmente como salvia (*Croton conduplicatus* Kunth), altamisa (*Ambrosia artemisiifolia* L) y venturosa (*Lantana camara* L). Se prensaron y enviaron al herbario nacional colombiano para su correcta identificación; posteriormente, se recolectaron hojas frescas de cada planta y se sometieron a extracción por maceración por ocho días empleando como solvente etanol al 96%. Cada extracto se concentró mediante evaporación y fueron sometidos a marcha fitoquímica preliminar, sugiriendo la presencia de metabolitos secundarios como compuestos fenólicos, cumarinas, flavonoides, terpenos, cardenólidos, taninos, saponinas y alcaloides.

Palabras claves: plantas medicinales, metabolito, competencias.

Abstract

In this pedagogical experience, research is used as a pedagogical strategy, the scientific inquiry competence was developed in the students of the science club at Nuestra Señora de la Candelaria School, through the study of the medicinal plants in the urban area of Planeta Rica (Córdoba) based on the preliminary determination of secondary metabolites. To do this, fresh plant material was collected from three medicinal plants commonly known as salvia (*Croton conduplicatus* Kunth), altamisa (*Ambrosia artemisiifolia* L) and venturosa (*Lantana camara* L). They were pressed and sent to the Colombian national herbarium for proper identification; subsequently, fresh leaves were collected from each plant and subjected to extraction by maceration for eight days using as solvent 96% of ethanol. Each extract was concentrated by evaporation and subjected to preliminary phytochemical march, suggesting the presence of secondary metabolites such as phenolic compounds, coumarins, flavonoids, terpenes, cardenolides, tannins, saponins and alkaloids.

Keywords: Medicinal plants, metabolite, competitions.

Introducción

La importancia de las plantas no solo reside en la capacidad de brindar oxígeno y absorber el dióxido de carbono, fundamental para el procesos de fotosíntesis, sino también por ser fuente primaria para la alimentación y subsistencia de otros organismos; de igual forma, las plantas brindan principios activos que han ayudado a prevenir y tratar un sinnúmero de enfermedades, siendo esta la razón por la cual en la actualidad un alto porcentaje de la población pone su mirada en la etnomedicina revalorando los saberes ancestrales que han logrado transitar de generación en generación (1, 3). Además, el concepto de etnomedicina no debe confundirse con el de fitoterapia cuyo campo de acción se centra en la utilización de drogas vegetales a nivel farmacéutico (4, 5).

Desde el año 2009 se viene adelantando en la Institución Educativa. Nuestra Señora de la Candelaria un proyecto con plantas medicinales; fundamentado en encuestas e indagación acerca de sus propiedades curativas (6, 7); razón por la cual, surge el deseo de continuar con investigaciones enfocadas hacia el análisis desde el punto de vista etnomedicinal y fitoquímico.

Las plantas medicinales presentan dos tipos de metabolitos: Primarios y secundarios. Los *metabolitos primarios* son productos químicos necesarios para la vida, resultantes del metabolismo vital de todo ser vivo: Carbohidratos, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos. Los metabolitos secundarios, por su parte, son subproductos de rutas metabólicas normales que ocurren en

ciertas especies, siendo particulares dentro de un grupo taxonómico, estado de vida o tejido, presentando una distribución restringida dentro del reino vegetal, dando origen a la quimiotaxonomía. Su ocurrencia depende de condiciones externas tales como: ataques de patógenos, predadores, cambios térmicos o lumínicos, deficiencias nutricionales o presencia de otros organismos intra o interespecíficos (8, 9).

Son variadas las técnicas para la determinación de metabolitos secundarios en las plantas (10-12). Cuando se desea trabajar en campo resultan útiles pruebas químicas sencillas, sensibles, específicas, rápidas y que requieran equipo mínimo, económico y fácil de transportar.

De acuerdo con lo anterior y teniendo en cuenta la investigación como estrategia pedagógica, ¿se podrá lograr el desarrollo de competencias científicas naturales en estudiantes de grados 10 y 11 de la Institución Educativa Nuestra Señora de la Candelaria a partir de la determinación preliminar de metabolitos secundarios en plantas con propiedades medicinales?

Por ello, a partir de la presentación de esta investigación como una forma de comprender las realidades del contexto, se podría despertar el interés de los estudiantes hacia la investigación, enfocándola como una estrategia pedagógica que trate de apuntar hacia problemáticas comunes (13, 14). Por otro lado, es pertinente investigar los metabolitos secundarios presentes en las plantas medicinales en esta zona del país y contribuir al conocimiento y conservación de los recursos naturales de la

región.

Materiales y métodos.

Partiendo de un primer estudio realizado en el año 2009 en la institución educativa Nuestra Señora de la Candelaria acerca de las plantas medicinales de mayor uso entre habitantes de la zona urbana de Planeta Rica (6, 7), se procedió con la aplicación de entrevistas a personas mayores de edad para complementar la primera información por medio de la indagación de otras plantas usadas en medicina tradicional. Del listado comprendido se seleccionaron tres especies: Salvia, altamisa y venturosa.

Material vegetal.

Muestras de salvia, altamisa y venturosa se recolectaron en el mes de junio del año 2017 en diversos barrios del municipio de Planeta Rica, departamento de Córdoba, las cuales fueron lavadas con etanol al 70%, prensadas y enviadas al Herbario Nacional Colombiano siguiendo

do el protocolo facilitado por el Instituto de Ciencias Naturales Universidad Nacional de Colombia para su reconocimiento y determinación de nombre científico y familia (15).

Obtención de extractos.

Las tres especies seleccionadas fueron llevadas a extracción por maceración empleando como solvente etanol al 96% y guardadas durante ocho días en recipientes color ámbar. Una vez obtenidos los extractos etanólicos, se procedió a concentrarlos por medio de evaporación directa.

Marcha fitoquímica preliminar.

Cada uno de los extractos etanólicos (concentrados) obtenidos a partir de la salvia, venturosa y altamisa fueron llevados al laboratorio de investigación en productos naturales de la Universidad de Sucre (LIPNUS) en donde se realizó la marcha fitoquímica preliminar de metabolitos secundarios de acuerdo con el protocolo propuesto por Estrada & Carpio, 2016 (16) (Figura 1):

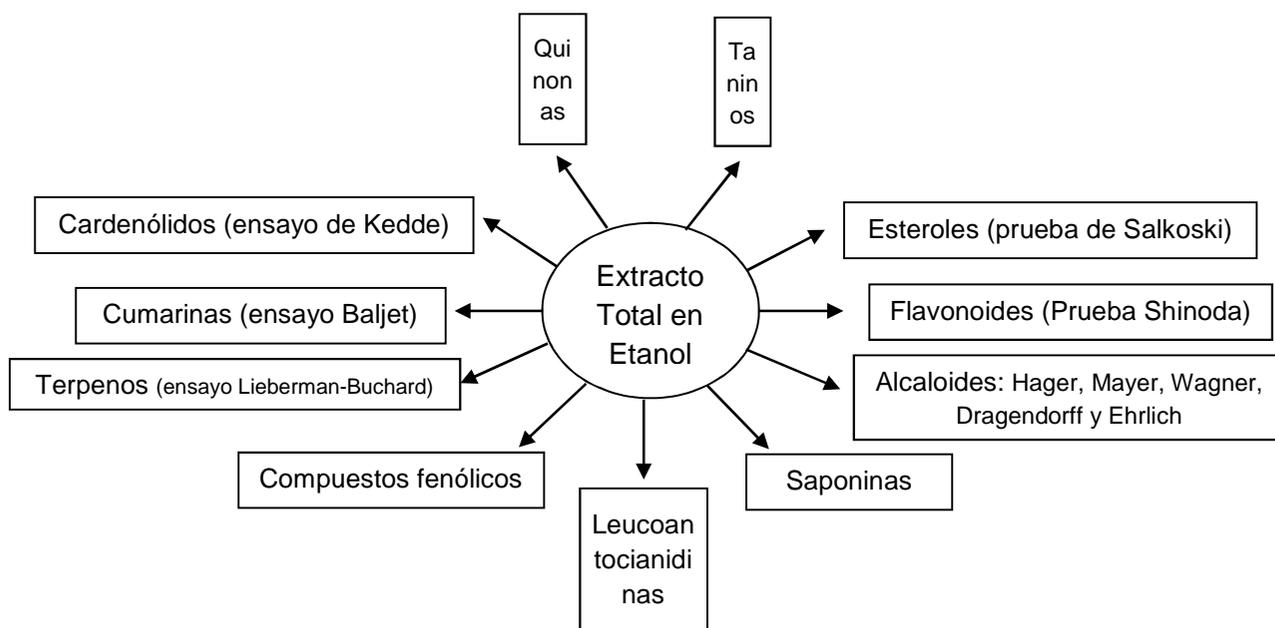


Figura 1. Marcha fitoquímica preliminar. Se indican las pruebas llevadas a cabo para el reconocimiento de metabolitos secundarios.

Compuestos fenólicos: se tomó 1 mL del extracto total en etanol en un tubo de ensayo, se agregó una gota de FeCl_3 al 1 % en agua y luego se agitó. La aparición de coloraciones violetas, verdes, azules o tonos oscuros se considera prueba positiva.

Cumarinas (ensayo de Baljet): Se tomaron 2 mL de

extracto total en etanol y se le adicionó de 2 a 3 gotas de reactivo de Baljet, considerándose positivo el ensayo la aparición de coloración o precipitado color rojo.

Flavonoides (prueba de Shinoda): Se tomaron 2 mL de extracto total, se adicionaron a un tubo de ensayo, se le agregó magnesio en polvo y por las paredes del tubo

de ensayo se dejaron caer gotas de HCl concentrado. La aparición de colores naranja, rosado, rojo o violeta es prueba positiva para la existencia de flavonoides en la muestra.

Terpenos (ensayo de Lieberman-Buchard): Se tomaron 2 mL de extracto total en etanol en un tubo de ensayo, se le adicionaron de 2 a 3 gotas de anhídrido acético y por las paredes del tubo se dejan caer de 2 a 3 gotas de ácido sulfúrico (H_2SO_4) concentrado.

Esteroles (prueba de Salkoski): Se tomaron 2 mL de extracto total en etanol en un tubo de ensayo, se le adicionaron por las paredes del tubo de 2 a 3 gotas de ácido sulfúrico (H_2SO_4) concentrado y por último se adicionaron de 2 a 3 gotas de anhídrido acético.

Cardenólidos (ensayo de Kedde): Se tomó 1 mL de extracto total en etanol y se adicionaron volúmenes iguales de solución A y solución B, una seguida de la otra. La prueba es positiva si se da la aparición de coloración violeta o púrpura.

Quinonas: Se tomó el extracto total y se le adicionó cloroformo; luego, se separa la fase clorofórmica y se lleva a evaporación. Posteriormente, se redisolvió el extracto en hidróxido de sodio en etanol al 5%, se dejó hervir pocos minutos y se agregó 1 mL de peróxido de hidrógeno. Se dejó enfriar y se filtró. Al filtrado obtenido, se le adicionaron gotas de ácido acético; también, se le adicionó igual volumen de benceno. Se formó una coloración amarilla en la fase bencénica y a esta se agregaron gotas de hidróxido de sodio al 10%. Es prueba positiva la presencia de decoloraciones rojizas.

Leucoantocianidinas: En un tubo de ensayo se agregaron 2 ml de extracto total, adicionar 1 mL de HCl concentrado, calentar en baño María durante 15 minutos. Es positiva la prueba si se da la aparición de una coloración rojiza.

Saponinas: En un tubo de ensayo se agregaron unos 4 mL de extracto acuoso y se agitó vigorosamente durante 3 minutos. La formación de espuma abundante la cual persiste por más de dos minutos es prueba positiva.

Taninos: En un tubo de ensayo se adicionó 1 mL de extracto total y dos o tres gotas de reactivo de gelatina-sal. La prueba es positiva si se forma turbidez o un precipitado.

Alcaloides: Se tomaron 10 mL de extracto total en etanol, se colocaron en una plancha caliente hasta sequedad del solvente. Luego, se adicionó un volumen suficiente de HCl al 1% y se llevaron nuevamente al calor hasta obtener burbujeo. Posteriormente, se llevó a filtración y 2 mL de este filtrado ácido frío se agregaron a 5 tubos de ensayo; seguidamente se adicionaron 2 gotas de reactivos usados para determinación preliminar de alcaloides (Hager, Mayer, Wagner, Dragendorff y Erlich).

Resultados.

La identificación de las especies vegetales fue realizada en el herbario nacional colombiano por el Ph.D. Carlos A. Parra, O. Rivera-Díaz, D. Giraldo-Cañas y J. Murillo (tabla 1).

Tabla 1. Identificación de las especies de plantas medicinales recolectadas en la zona urbana de Planeta Rica (Córdoba).

Nombre	Familia	N° Col.	Colector	N° de colecta	Determinó
<i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.	ASTERACEAE	597032	Amaury Argel et al.	1	C. Parra-P./2017
<i>Croton conduplicatus</i> Kunth	EUPHORBIACEAE	597033	Cristian De la Torre & José Pérez	1	J. Murillo/2017
<i>Lantana camara</i> L.	VERBENACEAE	597037	Luisa Pastrana y Elizabeth David	1	C. Parra-P./2017

Los resultados de la marcha fitoquímica de las tres especies identificadas muestran la presencia de varias familias de metabolitos secundarios, entre ellos se encuentran compuestos fenólicos, cumarinas, flavonoides, terpenos, cardenólidos, esteroides, taninos, quinonas y alcaloides. En la tabla 2 se muestran los resultados de la marcha fitoquímica cualitativa realizada a los extractos totales en etanol de salvia (*Croton conduplicatus* Kunth), venturosa (*Lantana camara* L.) y altamisa (*Ambrosia artemisiifolia* L.).

Tabla 2. Tres especies de plantas con usos medicinales en la zona urbana de Planeta Rica.

Extracto etanólico	Metabolito secundario				
	Compuestos fenólicos	Cumarinas	Flavonoides	Terpenos	Taninos
Salvia (<i>Croton conduplicatus</i> Kunth)	+	+	+	+	-
Altamisa (<i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.)	+	-	+	+	-
Venturosa (<i>Lantana camara</i> L.)	+	-	+	+	+
Extracto etanólico	Metabolito secundario				
	Cardenólidos	Esteroles	Quinonas	Saponinas	Leucoantocianidinas
Salvia (<i>Croton conduplicatus</i> Kunth)	+	-	-	+	-
Altamisa (<i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.)	+	-	-	+	-
Venturosa (<i>Lantana camara</i> L.)	-	-	-	+	-
Extracto etanólico	Metabolito secundario (Alcaloides)				
	Prueba de Hager	Prueba de Mayer	Prueba de Wagner	Dragendorff	Prueba de Ehrlich
Salvia (<i>Croton conduplicatus</i> Kunth)	+	+	+	+	+
Altamisa (<i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.)	-	+	+	+	-
Venturosa (<i>Lantana camara</i> L.)	-	-	-	-	-

Prueba positiva (+), prueba negativa (-).

Discusión.

Luego de la identificación del nombre científico y familia por parte del Herbario Nacional Colombiano, se encontró que cada uno de los tres especímenes reconocidos pertenece a tres familias diferentes (Asteraceae, Euphorbiaceae y Verbenaceae).

Para el caso particular de la salvia (*Croton conduplicatus* Kunth, Familia Euphorbiaceae) se encontró que es reportada por primera vez en el departamento de Córdoba, aunque se encuentra citada para el caribe colombiano (17). Es usada en Planeta Rica para tratar la gripa, preparar baños y tratar dolores en el cuerpo. Comparando los resultados de la macha fitoquímica cualitativa con la información consultada se encuentra que en el año 2016 se realizó en la Universidad de Sucre un estudio cualitativo y cuantitativo de los componentes químicos presentes en hojas secas (16), indicándose en la marcha fitoquímica cualitativa la presencia de alcaloides, terpenos, cardenólidos, leucoantocianinas, anto-

cianinas, taninos y saponinas, información que coincide con los resultados del presente estudio sobre extracto total en etanol de hojas frescas en cuanto a la presencia de terpenos, cardenólidos, saponinas y alcaloides (siendo positiva la prueba si ocurre reacción en más de tres reactivos aplicados), sugiriéndose además, en el extracto total en etanol de hojas frescas, la presencia de metabolitos secundarios como: Compuestos fenólicos, cumarinas y flavonoides. Otros estudios realizados en Brazil sobre *Croton conduplicatus* Kunth se enfocan sobre estudios acerca de la composición química de los aceites esenciales de la corteza del tallo y su efecto anticonceptivo (18, 19, 20).

En cuanto a la altamisa (*Ambrosia artemisiifolia* L., Familia Asteraceae) se encontró que es reportada por primera vez en el departamento de Córdoba. Según información suministrada por habitantes de Planeta Rica, es usada frecuentemente para tratar diversos dolores en el cuerpo (macerándola con sal), en baños, se dice que tiene acción abortiva. Además, se emplea en rituales de

hechicería y para el emplume de aves. A su vez, es considerada como mala hierba, haciendo parte del grupo de las quince malezas terrestres más importantes de América Latina (21) y también en Europa ha sido objeto de control biológico debido a las altas tasas de sensibilización que generan en humanos (22); por otra parte, otros estudios demuestran que especies pertenecientes al género *Ambrosia* presentan actividad antifúngica (23) y actividad antibacteriana (24). La determinación preliminar de metabolitos secundarios realizada en hojas frescas sugiere la presencia de compuestos fenólicos, flavonoides, terpenos, saponinas, cardenólidos y alcaloides, lo cual coincide con lo reportado en investigaciones publicadas en donde se especifica la presencia de alcaloides, sesquiterpenos, triterpenos y esteroides, resinas, saponinas, taninos, cumarinas, flavonoides y azúcares reductores, tanto en *A. artemisiifolia* como en otras especies del género (24, 25).

La venturosa (*Lantana camara* L., Familia Verbenaceae), es usada para jardinería, para la preparación de baños para tratar afecciones respiratorias (tos y resfriado), dolor de cabeza, dolor muscular y parasitosis en niños, no obstante, según las fuentes consultadas se indica que presenta niveles de toxicidad afectando especialmente hígado y riñones y no se cuenta con un antídoto disponible para el envenenamiento con *L. camara* tanto humanos como en ganado, caninos y felinos (26-29) por lo cual se sugiere control al momento de emplearla; así mismo, se han realizado estudios en donde se sugiere su uso como insecticida (30), antibacteriano (31), antidiarreico (32) y citotóxico (33, 34). Comparando esta información con la de los resultados de la marcha fitoquímica preliminar realizada en el presente estudio, se sugiere la presencia de metabolitos secundarios en hojas frescas tales como compuestos fenólicos, flavonoides, taninos y terpenos, los cuales se presume podrían ser los responsables de las actividades antes mencionadas.

Los resultados descritos aquí corresponden al primer estudio de fitoquímica preliminar en el municipio de Planeta Rica-Córdoba y lo convierte en un referente para futuras investigaciones en el campo de los productos naturales en esta región de Colombia.

En cuanto a la pregunta si se podrá lograr el desarrollo de competencias de indagación científica en estudiantes de educación media, los resultados no descritos al respecto muestran que los estudiantes pudieron experi-

mentar la rigurosidad del proceso investigativo y cómo desde el nivel de educación media se pueden abordar problemáticas del contexto implementando para ello estrategias pedagógicas inherentes al proceso de indagación, tratando de dar posibles respuestas a la luz de los resultados obtenidos en esta fase de la investigación; por lo tanto, los estudiantes si lograron desarrollar competencias de indagación científica a través del estudio de plantas medicinales de su entorno.

Conclusiones.

- La presente investigación es pionera para el norte de Colombia, en relación al estudio preliminar de los principios químicos presentes en plantas medicinales a partir de la investigación como estrategia pedagógica.
- La salvia, altamisa y venturosa fueron identificadas en el herbario nacional colombiano, de las cuales la salvia (*Croton conduplicatus* Kunth) y altamisa (*Ambrosia artemisiifolia* L.) son reportadas por primera vez para el departamento de Córdoba.
- La marcha fitoquímica preliminar realizada al extracto etanólico de hojas frescas de salvia (*Croton conduplicatus* Kunth) sugiere la presencia de metabolitos secundarios tales como compuestos fenólicos, cumarinas, flavonoides, terpenos, cardenólidos, saponinas y alcaloides.
- La marcha fitoquímica del extracto etanólico de hojas frescas de altamisa (*Ambrosia artemisiifolia* L.) y venturosa (*Lantana camara* L.) sugiere la presencia de metabolitos secundarios tales como compuestos fenólicos, cumarinas, flavonoides, terpenos, saponinas, cardenólidos y alcaloides.
- Por medio de la investigación de plantas medicinales en la zona norte de Colombia estudiantes de educación media desarrollaron la competencia de indagación científica.

Financiación: Gobernación de Córdoba y Corporación Unificada Nacional de Educación Superior (CUN)-Convenio 751.

Agradecimientos.

MSc. Rita Luz Márquez Vizcaíno, Bióloga María Estela Parejo Alcócer y Grupo de Investigación en Productos Naturales Universidad de Sucre (GIPNUS). A la Institución Educativa Nuestra Señora de la Candelaria, rector Ever David Osorio Alarcón.

Referencias

1. Akerele O. Las plantas medicinales: un tesoro que no debemos desperdiciar. 1993. Disponible en <http://www.who.int/iris/handle/10665/47707>
2. Hoogesteger C. Uso de plantas medicinales. Editorial Pax México; 1994. Disponible en Goo.gl/LJJVTC
3. Muñoz López de Bustamante F. Plantas medicinales y aromáticas. Estudio, cultivo y procesado. Madrid ediciones Mundi-prensa 2002. 364 pp. Disponible en http://redbiblio.unne.edu.ar/pdf/0603-003080_I.pdf
4. Canigüeral S, Dellacassa E, Bandoni AL. Plantas Medicinales y Fitoterapia: ¿indicadores de dependencia o factores de desarrollo? *Acta Farm Bonaer* 2003; 22(3):265-279.
5. Naranjo P. Etnomedicina y etnobotánica: avances en la investigación: Universidad Andina Simón Bolívar; 2010. 300 Pp. disponible en <https://www.uasb.edu.ec/publicacion?etnomedicina-y-etnobotanica-avances-en-la-investigacion-466>
6. Estudiantes construyen su jardín botánico y elaboran sus propias cartillas. (2010). Disponible en <https://www.mineducacion.gov.co/cvn/1665/w3-article-240862.html>
7. TIC y ciencias, una forma natural de aprender. (2014). Ministerio de Educación Nacional. Disponible en <https://www.youtube.com/watch?v=mmPuW-IP43M>
8. Sepúlveda Jiménez G, Porta Ducoing H, Rocha Sosa M. La participación de los metabolitos secundarios en la defensa de las plantas. *Rev Mex Fitopatol* 2003; 21(3).
9. García A, Urria-Pérez Carril E. Metabolismo secundario de plantas. *Reduca (Biología). Serie Fisiología Vegetal.* 2009; 2(3): 119-145. Disponible en: https://eprints.ucm.es/9603/1/Metabolismo_secundario_de_plantas.pdf
10. Domínguez XA. Fuentes de información sobre plantas de interés terapéutico e industrial. En XA Domínguez (Ed.), *Métodos de investigación fitoquímica Ciudad de México D.F, México: Editorial Limusa.* 1973 p 13-20.
11. Ugaz OL. Investigación fitoquímica, métodos en el estudio de productos naturales. Segunda edición: *Univ Católica Perú*; 1994. p 288
12. Kuklinski CK. *Farmacognosia: Estudio la drogas y sustancias medicamentosas de origen natural: Editorial Omega*; 2000. Pp 515
13. Mejía Jiménez MR, Manjarrés ME. La investigación como estrategia pedagógica. una apuesta por construir pedagogías críticas en el siglo XXI. *Praxis & Saber* 2011;2(4).
14. Serrano-Guzmán MF, Solarte-Vanegas NC, Pérez-Ruiz Á. La investigación como estrategia pedagógica del proceso de aprendizaje para ingeniería civil. *Revista Educación* 2011; 35 (2): 1-33.
15. Herbario Nacional Colombiano. (2014). Universidad Nacional de Colombia. Consultado Julio 5, 2017, <http://ciencias.bogota.unal.edu.co/icn/colecciones-cientificas/herbario/>
16. Carpio Zabaleta, C M, Estrada Reyes D J. “Química, actividad larvicida sobre *Aedes aegypti* y evaluación antioxidante del extracto total en etanol de las hojas secas de *Croton conduplicatus* Kunth.” (2016). Disponible en <http://unisucre-repositorio.metabiblioteca.org/handle/001/527>
17. Murillo, A. “Las Euphorbiaceae de Colombia.” *Biota Colombiana* 5.2 (2004). Disponible en <http://www.redalyc.org/html/491/49150203/>
18. da Silva Almeida, JRG, de Oliveira AP, dos Santos US, de Souza MD, dos Passos Bispo L, Turatti ICC, et al. Chemical composition of essential oils from the stem barks of *Croton conduplicatus* (Euphorbiaceae) native to the Caatinga biome. *Afr J Pharm Pharmacol* 2015; 9(4):98-101.
19. de Oliveira Júnior, JRG, Ferraz CAA, Silva JC, de Oliveira AP, Diniz TC, Silva MG, et al. Antinociceptive Effect of the Essential Oil from *Croton conduplicatus* Kunth (Euphorbiaceae). *Molecules* 2017;22(6):900.
20. Chemical composition of the essential oil of leaves of *Croton conduplicatus* Kunth subjected to different extraction times. *Embrapa Semiárido-Resumo em anais de congresso (ALICE): In: Simposio iberoamericano de plantas medicinais, 7.; simpósio iberoamericano de investigação em câncer, 2., 2014, Ilhéus. A biodiversidade iberoamericana como fonte de produtos naturais bioativos. Ilhéus: UESB: UESC, 2014.* Disponible en <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/1006755/1/AnaValeria2cpatsa.pdf>

21. Medal J, Bustamante N. 4.2- control biológico de plantas invasoras en Latinoamérica. Disponible en <https://www.cabi.org/isc/FullTextPDF/2013/20133339055.pdf>
22. Gerber E, Schaffner U, Gassmann A, Hinz H, Seier M, Müller-Schärer H. Prospects for biological control of *Ambrosia artemisiifolia* in Europe: learning from the past. *Weed Res* 2011;51(6):559-573.
23. Yáñez C, Carlos A, Rios N, Mora F, Rojas L, Diaz T, et al. Composición química y actividad antibacteriana del aceite esencial de *Ambrosia peruviana* Willd. de los llanos venezolanos. *Rev peru biol* 2011; 18(2):149-151.
24. Fenner R, Betti AH, Mentz LA, Rates SMK. Plantas utilizadas na medicina popular brasileira com potencial atividade antifúngica. *Braz J Pharm Sci* 2006; 42(3): 369-394 2006.
25. Criollo Maldonado AA. Determinación cuantitativa de polifenoles y metabolitos con propiedades antioxidantes en el extracto de altamisa (*Ambrosia artemisiifolia*). 2015. Disponible en <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/3177>
26. Barros LM, Duarte AE, Morais-Braga MFB, Waczuk EP, Vega C, Leite NF, et al. Chemical characterization and trypanocidal, leishmanicidal and cytotoxicity potential of *Lantana camara* L. (Verbenaceae) essential oil. *Molecules* 2016; 21(2):209.
27. Zeinsteger P, Gurni A. Plantas tóxicas que afectan el aparato digestivo de caninos y felinos. *Rev. Vet* 2004; 15:35-44.
28. Matienzo Y, Ramos B, Rijo E. Revisión bibliográfica sobre *Lantana camara* L. una amenaza para la ganadería. *Fitosanidad* 2003; 7(4): 45-55.
29. Iannacone O, Lamas M. Efectos toxicológicos de extractos de molle (*Schinus molle*) y lantana (*Lantana camara*) sobre *Chrysoperla externa* (Neuroptera: Chrysopidae), *Trichogramma pintoi* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) y *Copidosoma koehleri* (Hymenoptera: Encyrtidae) en el Perú. *Agric.Téc* 2003;63(4):347-360.
30. Rajashekar Y, Ravindra K, Bakthavatsalam N. Leaves of *Lantana camara* Linn. (Verbenaceae) as a potential insecticide for the management of three species of stored grain insect pests. *J Food Sci Technol* 2014; 51(11): 3494-3499.
31. Cruz-Carrillo A, Rodríguez N, Rodríguez CE. In vitro evaluation of the antibacterial effect of *Bidens pilosa*, *Lantana camara*, *Schinus molle* AND *Silybum marianum*. *Rev UDCA Actual Div Cient* 2010;13(2):117-124.
32. Tadesse E, Engidawork E, Nedi T, Mengistu G. Evaluation of the anti-diarrheal activity of the aqueous stem extract of *Lantana camara* Linn (verbenaceae) in mice. *BMC Complement Altern Med* 2017; 17(1): 190.
33. Barros LM, Duarte AE, Morais-Braga MFB, Waczuk EP, Vega C, Leite NF, et al. Chemical characterization and trypanocidal, leishmanicidal and cytotoxicity potential of *Lantana camara* L. (Verbenaceae) essential oil. *Molecules* 2016; 21(2):209.
34. Pour BM, Latha LY, Sasidharan S. Cytotoxicity and oral acute toxicity studies of *Lantana camara* leaf extract. *Molecules* 2011; 16(5):3663-3674.