

Verbena litoralis en costa y sierra de Ecuador como portadora de flavonoides y glucósidos

---



DOI: <http://dx.doi.org/10.23857/dc.v5i1.1068>

Ciencias de la Salud  
Artículo de investigación

*Verbena litoralis en costa y sierra de Ecuador como portadora de flavonoides y glucósidos*

*Verbena litoralis on the coast and mountains of Ecuador as a carrier of flavonoids and glycosides*

*Verbena litoralis na costa e nas montanhas do Equador como transportadora de flavonóides e glicosídeos*

Carmen Elizabeth Silverio-Calderón <sup>1</sup>  
[csilverio@umachala.edu.ec](mailto:csilverio@umachala.edu.ec)  
<https://orcid.org/0000-0003-3587-4149>

**Recibido:** 29 de septiembre de 2019 \***Aceptado:** 25 de octubre de 2019 \* **Publicado:** 12 de noviembre de 2019

<sup>1</sup> Magíster en Biotecnología Molecular, Bioquímico Farmacéutico; Docente en la Universidad Técnica de Machala, Machala, Ecuador.

## Resumen

El presente estudio habla acerca de la Verbena Litoralis y la importancia que tiene como planta medicinal ancestral de Ecuador. El objetivo fue la evaluación fitoquímica para determinar flavonoides y glúcidos presentes. Se usó el Método gravimétrico con técnicas de prensado, tamizaje fitoquímico y extracción líquido-líquido. Resultados La humedad en Verbena Litoralis de costa y sierra es baja; las cenizas totales es mayor en verbena de la sierra comparada con verbena de la costa a excepción de la raíz donde se presenta lo contrario. Las cenizas solubles son cercanas entre ambas verbenas, a excepción de las hojas de la verbena de la costa donde su porcentaje es mayor comparado con verbena de la sierra; las cenizas insolubles se ajustan a los parámetros normales en el caso de las dos verbenas a excepción de las hojas que en ambas sobrepasan el parámetro del 2%. El tamizaje fitoquímico evidenció presencia de flavonoides y glúcidos. No se evidenció glucósidos cianogénicos en las Verbenas Litoralis estudiadas. Conclusión: Las Verbena litoralis del Ecuador no poseen glicósidos cianogénicos. natural en materia vegetal fresca que en la seca, además tiene menor tiempo de extracción.

**Palabras clave:** Flavonoides; glucósidos; metabolitos; Verbena litoralis.

## Abstract

The present study talks about Verbena Litoralis and its importance as an ancestral medicinal plant in Ecuador. The objective was the phytochemical evaluation to determine flavonoids and carbohydrates present. The Gravimetric Method was used with techniques of pressing, phytochemical screening and liquid-liquid extraction. Results The humidity in Verbena Litoralis of coast and mountains is low; Total ashes are higher in the Verbena de la Sierra compared to Verbena de la Costa except for the root where the opposite occurs. Soluble ashes are close between both verbenas, with the exception of the verbena leaves of the coast where their percentage is higher compared to verbena of the sierra; insoluble ashes conform to the normal parameters in the case of the two verbenas except for the leaves that in both exceed the 2% parameter. Phytochemical screening evidenced the presence of flavonoids and carbohydrates. There was no evidence of

---

Verbena litoralis en costa y sierra de Ecuador como portadora de flavonoides y glucósidos

---

cyanogenic glycosides in the Verbenas Litoralis studied. Conclusion: Verbena litoralis from Ecuador does not have cyanogenic glycosides.

**Keywords** Flavonoids; glucosides; metabolites; Verbena litoralis .

### Resumo

O presente estudo fala sobre a Verbena Litoralis e sua importância como planta ancestral no Equador. O objetivo foi a avaliação fitoquímica para determinar os flavonóides e carboidratos presentes. O método gravimétrico foi utilizado com técnicas de prensagem, triagem fitoquímica e extração líquido-líquido. Resultados A umidade em Verbena Litoralis da costa e das montanhas é baixa; O total de cinzas é mais alto na Verbena da Serra em comparação com a Verbena da Costa, exceto na raiz em que ocorre o contrário. As cinzas solúveis são próximas entre ambas as verbenas, com exceção das folhas de verbena da costa, onde sua porcentagem é maior em comparação com as verbenas da serra; as cinzas insolúveis obedecem aos parâmetros normais no caso das duas verbenas, exceto as folhas que em ambas excedem o parâmetro de 2%. A triagem fitoquímica evidenciou a presença de flavonóides e carboidratos. Não houve evidência de glicosídeos cianogênicos nos Verbenas Litoralis estudados. Conclusão: Verbena litoralis do Equador não possui glicosídeos cianogênicos. natural em matéria vegetal fresca do que na seca, além de ter menos tempo de extração.

**Palavras-chave:** Flavonóides; glicósidos; metabolitos; Verbena litoralis.

### Introducción

Desde el año 2002 el estudio de la familia verbenácea, tomó fuerza debido a las múltiples propiedades que éstas ofrecen, sin embargo, en Ecuador Verbena litoralis es conocida en la medicina ancestral, pero escasamente estudiada. Se han realizado estudios de la flora de la amazonía y sierra ecuatoriana, en donde ha sido localizada verbena litoralis, pero en la región costa de ese país no se encuentran documentos que detallen su presencia e incidencia.

Verbena litoralis en costa y sierra de Ecuador como portadora de flavonoides y glucósidos

---

A partir del 2009 investigadores han reportado diversos estudios relacionadas a verbena litoralis, constando entre algunos de ellos determinación de compuestos fenólicos (Burneo-Palacios, 2009) tolerancia a hidrocarburos y fitorremediación (Yáñez, 2012) y entre los más relevantes estudio Etnobotánico de especies amazónicas (Túqueres y Rolando, 2012).

En la ciudad de Machala, no se registra un estudio sobre Verbena litoralis, por lo cual el presente reporte contribuirá de manera importante para dar a conocer las bondades de este vegetal y al mismo tiempo el rescate del mismo, que actualmente no existe de forma abundante. La presencia de flavonoides (antioxidantes) y de glucósidos (iridoides, cardíacos y cianogénicos) es de suma importancia para el ser humano, moléculas que hemos encontrado en abundancia en la especie estudiada.

En Ecuador en los últimos 13 años se han reportado 2433 especies vegetales nuevas para el país, de las cuales 1663 son también nuevas para la ciencia. Iglesias y otros (2013). A pesar de que el Ecuador tiene una diversidad vegetal del 7.6% de las plantas vasculares registradas en todo el planeta, no existe una base de datos actualizada y socializada de las plantas estudiadas con fines medicinales, lo cual ocasiona un problema desde el punto de vista del desconocimiento científico. La Verbena litoralis es una planta que tiene un estudio moderado, algunos estudios científicos reportan usos medicinales ancestrales de Verbena Litoralis como antiinflamatorio, útil en cefaleas y migrañas, espasmolítico, estimulante del peristaltismo y diuresis, digestivo estomacal (dolores gástricos), depurativo, antianémico y febrífugo que hasta la fecha no han sido explotadas industrialmente, razón por la cual es necesario su estudio. Bagozzi, (2004) plantea que la según la Organización Mundial de la Salud, las plantas medicinales sirven las necesidades de alrededor del 80% de la población mundial.

Este estudio estuvo planteado en determinar mediante la evaluación Fito química la presencia de metabolitos secundarios (flavonoides y glúcidos) en Verbena litoralis. Además, en determinar mediante evaluación Fitoquímica la presencia de metabolitos. Por último se realizó una descripción botánica de verbena litoralis a fin de obtener extractos de Verbena Litoralis.

## Materiales y Métodos

La investigación estuvo enmarcada en un estudio experimental, en el cantón Machala, provincia de El Oro, ZONA 7, y cuenta con una parroquia urbana y rural. En la ciudad de Machala su población según censo INEC 2010), corresponde a 245,972 habitantes. El área de estudio está ubicada en el perímetro urbano de la ciudad de Machala sector Norte, la mayoría de las residencias de este sector cuentan con áreas verdes (jardines domésticos) en los cuales se cultivan plantas ornamentales y medicinales como una tradición. Entre las actividades económicas a las que se dedica la población el 11.7 % corresponden a actividades curativas según censo INEC Económico 2010.

Dentro de las características de zona se destacan los domicilios con frentes y patios usados como jardines, en los cuales se cultivan plantas medicinales como *Ocimum basilicum* (albahaca), *Aloe Vera* (sábila), *Aloysia citrodora* (hierba luisa), *Plectranthus amboinicus* (orégano orejón), en su mayoría.

Las viviendas que cultivaron verbena litoralis se caracterizaron por tener un suelo arenoso a diferencia de las otras viviendas que poseían suelos abonados.

Verbena litoralis crece con una altura de 0 a 12 metros sobre el nivel del mar y con un clima cálido –tropical húmedo (83%).

Para conocer los componentes del vegetal se realizaron ensayos físico–químicos cualitativos y cuantitativos sobre la droga entera, pulverizada o extractos de la planta. Los ensayos cualitativos o cuantitativos permiten conocer la composición de la droga o planta, caracterizando principios activos y reconociendo falsificaciones.

Los materiales utilizados en el experimento correspondieron a: gradillas; tubos de ensayo; agua destilada; reactivos del tamizaje; cápsulas de porcelana; pipeta mecánica (1000ul y 5000ul); puntas plásticas (5ml y 1ml); pipetas graduadas; calentador eléctrico; bandejas de aluminio; desecador; agitador de vidrio; frascos aireadores; porta embudos; tacos de madera; fundas plásticas

## Verbena litoralis en costa y sierra de Ecuador como portadora de flavonoides y glucósidos

---

con cierre hermético; papel aluminio; papel filtro (poro 2 y 1); papel filtro sin cenizas; cinta de magnesio; extractor de aire; regletas para conexión; papel de despacho; fundas plásticas para transporte del vegetal; matraces de vidrio (300ml); goteros; frascos de plástico de 120 ml con tapa; bandeja de aluminio.

### **Materiales de microbiología**

Además los materiales que fueron usados para microbiología correspondieron a: veinticinco (25) pipetas graduadas de 1ml; veintinueve (29) pipetas graduadas de 5ml; pipetas mecánicas de 1000ul – 5000ul; veinticuatro (24) tubos de ensayo de 15ml; dos (2) gradillas; quince (15) cajas Petri estériles; cinco (5) mecheros de alcohol; mechas para mecheros; un matraz de 1000ml o 2 de 500ml; una espátula; estilete; algodón; gasa; puntas plásticas (1000ul – 5000ul); tres (3) papelones; un estilete; cinta masque; papel de despacho; tijeras; alcohol industrial; alcohol potable; agua destilada; aceite de inmersión; suero fisiológico; lápiz para escribir en vidrio; asas de platino; papel aluminio franelas; fósforo.

Según Miranda y Cuéllar (2001), los siguientes análisis son indispensables para la determinación fitoquímica de un vegetal. Se realizan con una finalidad cualitativa (identificar sustancias), cuantitativa (determinar su concentración) o ambas. Los ensayos aplicados en este estudio fueron cuantitativos y se describen a continuación:

Dentro del desarrollo del experimento que se llevó a cabo con relación a la Verbena litoralis en costa y sierra de Ecuador como portadora de flavonoides y glucósidos se obtuvieron los siguientes resultados basado en la aplicación de los métodos que se presentan a continuación:

### **Método gravimétrico**

**La determinación de humedad.** Se entiende por humedad el agua libre que contiene el material vegetal. Dentro de la información científica indica que para una buena conservación la humedad debe ser inferior al 10%, evitando procesos enzimáticos, y expresar el valor de los principios activos con respecto a la materia seca. El método de determinación de humedad aplicado

Verbena litoralis en costa y sierra de Ecuador como portadora de flavonoides y glucósidos

---

fue la transferencia de una alícuota de la muestra vegetal en una cápsula de porcelana, se pesa y luego se somete a estufa a  $105^{\circ}\text{C}$ , la diferencia entre el peso inicial y final es el contenido en agua o humedad aparente. Pueden perderse sustancias volátiles, por lo que es necesario analizar la naturaleza de los vegetales previamente.

**Cenizas totales.** Se realizó por pesada de la muestra en fresco y luego una siguiente pesada del residuo orgánico después de la incineración de una droga.

**Cenizas solubles en agua.** Las cenizas totales obtenidas se trataron con 15 -20mL de agua, se tapa y hierve suavemente a directamente en mechero durante 5 minutos. Se filtra con papel filtro libre de cenizas. El papel filtro con el residuo, se transfiere a crisol, se carboniza en un mechero y se incinera en mufla de  $700$  a  $750^{\circ}\text{C}$  durante 2 horas. Finalmente se coloca en un desecador y al alcanzar temperatura ambiente se pesa. Se repite hasta alcanzar peso constante incinera. Se deseca, se pesa y se repite el proceso hasta tener peso constante.

**Cenizas insolubles en ácido clorhídrico.** Las cenizas totales, se colocaron en un crisol, se agrega ácido clorhídrico. Se tapa el crisol, se calienta a baño de agua hirviente. Se filtra la solución, se lava el residuo con agua caliente, se agrega nitrato de plata. El filtrado se deseca, se transfiere al crisol y se incinera en mufla, el resultado se coloca en desecador, se pesa y repite el proceso hasta masa constante.

**Determinación de alcaloides.** Ensayo de Dragendorff: facilitó identificar en un extracto la presencia de alcaloides, si la alícuota del extracto está disuelta en solvente orgánico, este se evapora en baño de agua y se redisuelve el residuo en 1 mL de ácido clorhídrico al 1 % en agua. Si el extracto es acuoso, a la alícuota se le añade 1 gota de ácido clorhídrico concentrado, (calentar suavemente y dejar enfriar hasta acidez). Con la solución acuosa ácida se realiza el ensayo, añadiendo 3gotas del reactivo de Dragendorff, si hay opalescencia se considera (+), turbidez definida (++) , precipitado (+++).

Verbena litoralis en costa y sierra de Ecuador como portadora de flavonoides y glucósidos

---

Ensayo de Mayer, se procedió de la forma anterior, hasta obtener la solución ácida. Se añade una pizca de cloruro de sodio en polvo, agitar y filtrar. Añada 2 o 3 gotas de la solución reactiva de Mayer, si se observa opalescencia (+), Turbidez definida (++) , precipitado coposo (+++).

Ensayo de Wagner, se repitió igual procedimiento anterior de la solución ácida, añadiendo 2 o 3 gotas del reactivo, se clasifica el resultado de igual forma.

**Determinación de taninos.** Ensayo del cloruro férrico: determinó presencia de compuestos fenólicos y/o taninos en un extracto vegetal. Si el extracto de la planta se obtiene con alcohol, el ensayo determina fenoles y taninos. A una alícuota del extracto alcohólico se le adicionan 3 gotas de una solución de tricloruro férrico al 5 % en solución salina fisiológica (cloruro de sodio al 0.9 % en agua). Si el extracto es acuoso, el ensayo determina específicamente taninos. A una alícuota del extracto se añade acetato de sodio para neutralizar y tres gotas de una solución de tricloruro férrico al 5 % en solución salina fisiológica, un ensayo positivo puede evidenciar la siguiente información:

- Coloración rojo-vino, compuestos fenólicos en general.
- Coloración verde intensa, taninos del tipo pirocatecólicos.
- Coloración azul, taninos del tipo pirogalotánicos.

Determinación de flavonoides. Ensayo de Shinoda: evidenció la presencia de flavonoides en un extracto de un vegetal. Si la alícuota del extracto se encuentra en alcohol, se diluye con 1 mL de ácido clorhídrico concentrado y cinta de magnesio metálico. Luego de la reacción se espera 5 minutos, se agrega 1 mL de alcohol amílico, se mezclan las fases y se deja reposar hasta separación. El ensayo es positivo, cuando el alcohol amílico se torna amarillo, naranja, carmelita o rojo; intensos en todos los casos.

Determinación de favonoides con ácido sulfúrico. Reacción con ácido sulfúrico concentrado, las flavonas y flavonoides dan coloración fuertemente amarillas, las flavonas, anaranjadas o guindas, las chalconas y auronas, rojo guinda o rojo azulado.

Verbena litoralis en costa y sierra de Ecuador como portadora de flavonoides y glucósidos

---

Determinación de azúcares reductores. Ensayo de Fehling: Determina en un extracto la presencia de azúcares reductores. Si la alícuota del extracto no se encuentra en agua, debe evaporarse el solvente en baño de agua y redisolverse el residuo en 1-2 mL de agua. Se adicionan 2 mL del reactivo y se calienta en baño de agua 5-10 minutos la mezcla. El ensayo se considera positivo si la solución se colorea de rojo o aparece precipitado rojo. El reactivo se prepara de la siguiente forma:

Solución A: Se pesan 35 g de sulfato cúprico hidratado cristalizado y se disuelven con agua hasta un volumen total de 1000 mL. Solución B: Se pesan 150 g de tartrato de sodio y potasio y 40 g de hidróxido de sodio y se disuelven con agua hasta un volumen total de 1000 mL.

Las soluciones se tienen preparadas de forma independiente y se mezcla igual cantidad en volumen de cada una de ellas justo en el momento de realizar el ensayo. Dicha mezcla es la que se adiciona a la alícuota a evaluar.

Determinación alcohólico e hidroalcohólico. Determinación de lactonas y coumarinas. Ensayo de Baljet: Permite reconocer la presencia de compuestos con agrupamiento lactónico, en particular Coumarinas, aunque otros compuestos lactónicos pueden dar positivo al ensayo.

Si la alícuota del extracto no se encuentra en alcohol, debe evaporarse el solvente en baño de agua y redisolverse en la menor cantidad de alcohol (1 mL). En estas condiciones se adiciona 1 mL del reactivo, considerándose un ensayo positivo si existe la aparición de coloración o precipitado rojo (++ y +++) respectivamente.

Determinación de triterpenos y/o esteroides. Ensayo de Liebermann-Burchard: determina la presencia de triterpenos y/o esteroides, los dos tipos de productos poseen un núcleo del androstano, generalmente insaturado en el anillo B y la posición 5-6. Si la alícuota del extracto no se encuentra en cloroformo, debe evaporarse el solvente en baño de agua y el residuo redisolverse en 1 mL de cloroformo. Se adiciona 1 mL de anhídrido acético y se homogeniza. Por la pared del tubo de ensayo se deja resbalar 2-3 gotas de ácido sulfúrico concentrado sin agitar. Un ensayo positivo se tiene por un cambio rápido de coloración:

Verbena litoralis en costa y sierra de Ecuador como portadora de flavonoides y glucósidos

---

- 1- Rosado-azul muy rápido.
- 2- Verde intenso-visible aunque rápido.
- 3- Verde oscuro-negro-final de la reacción.

En algunas ocasiones el ensayo queda en dos fases o desarrollo de color. Muy pocas veces puede observarse el primer cambio. El tercer cambio generalmente ocurre cuando el material evaluado tiene cantidades importantes de estos compuestos.

Glucósidos cianógenos. Se tomó aproximadamente 5 gramos de material vegetal seco y se adicionó en un matraz de 125ml, hidratar la muestra.

Impregnamos una tira de papel con picrato de sodio (5 g. de carbonato de sodio +0.5g de ácido pícrico en 1000ml de agua), conservar en frasco seco. Se agrega alrededor de 1ml de cloroformo para mejorar la actividad enzimática. Introducir el papel con picrato de sodio en el recipiente con la muestra, sin tocar las paredes. Tapar el recipiente y calentar a 35<sup>0</sup> C por tres horas. Se observan cambios de coloración en el papel, si durante 3 horas no existe variación, puede afirmarse la ausencia de los glucósidos cianogénicos, caso contrario si en 15 minutos cambia el color de amarillo a diferentes tonos rojos, indica la presencia de HCN en cantidades apreciables.

**Método fitoquímico:** Se inició con la recolección del material vegetal que se encuentre en las mejores condiciones; se procede a lavarlo, secarlo y pulverizarlo. Se escoge el método de extracción a desarrollar en este caso líquido-líquido, con uso de hexano y metanol, una vez obtenido los extractos como característica de este estudio, se ha adicionado la aplicación de ultrasonido a un grupo de extractos y al segundo grupo no se le aplicó; con los extractos obtenidos se procede a realizar los ensayos, éstos nos ayudan a determinar los metabolitos presentes en un vegetal como: azúcares reductores, fenoles y taninos, lactonas y coumarinas, alcaloides, flavonoides, esteroides, triterpenos, saponinas, etc.

**Técnica de prensado:** Se obtiene el vegetal y se lo extiende en un papel periódico de manera que todas sus partes se puedan observar de forma natural, se cubre con papel periódico y todo esto se lleva a una prensa de madera formada por 2 planchas con agujeros a los extremos de las mismas

## Verbena litoralis en costa y sierra de Ecuador como portadora de flavonoides y glucósidos

---

para tejer un cordón que las mantenga firmes y ajustadas. El recambio de papel se realiza cada día con la finalidad de que el material vegetal no se deteriore.

**Técnica de ultrasonido:** Una vez aplicado el solvente al material vegetal, se lo tapa ligeramente y se somete a una hora en equipo de ultrasonido con intervalos de 15 minutos para evitar el sobrecalentamiento.

### Resultados y discusión

Al comparar Verbena litoralis procedente de la sierra (1) y costa (2), se observó algunas diferencias.

En las hojas pequeñas, la intensidad del color lila de las flores y el tamaño del vegetal (40 centímetros de altura) varían con respecto a Verbena litoralis (1) y (2). Algunos factores ambientales y nutricionales según Robles y otros (2010). Como la temperatura, afectan a los vegetales en la producción de tallos, hojas y otros componentes. A temperaturas bajas generalmente el desarrollo es lento a diferencia de vegetales que se encuentren a temperaturas bases u óptimas, dependiendo de la especie vegetal. Como Verbena (2) con hojas grandes, bien desarrolladas (altura de 1, 20 m.) y flores lilas claras.

Aunque los vegetales corresponden a una misma especie (Verbena litoralis), sin embargo, sus características son contrarias debiendo considerarse el clima, tipo de suelo, pH y nutrientes como factores influyentes en el desarrollo de las plantas, lo que ocurre con Verbena litoralis de la sierra que es una planta pequeña que crece en un suelo ácido tendiente a basicidad y Verbena litoralis de la costa que es una herbácea de mayor tamaño ubicado en Machala y según Rivera, Nápoles y Espinosa (2013) crece en suelo arenoso con pH neutro tendiente a basicidad.

Según Conti (2004), Hernández (2010) y López, Navarro y Caleño (2016), la disminución de potasio (macronutriente esencial) en las plantas puede provocar el acortamiento entre nudos, presentando una falta de desarrollo del vegetal; la cantidad de N, K y P es importante para el

Verbena litoralis en costa y sierra de Ecuador como portadora de flavonoides y glucósidos

desarrollo de las plantas, una baja cantidad de Nitrógeno puede provocar un retraso en el desarrollo de las hojas.

Según Fernández (2007), la escasa disponibilidad de fósforo en suelos ácidos, básicos, calizos y la fijación del carbonato de calcio más las bajas temperaturas del suelo o humedad, producen deficiencia en suelos turbosos o húmicos, por bajo contenido de fósforo, lo que según FAO (2012), puede producir el retraso en el desarrollo del vegetal y baja resistencia a enfermedades.

### Extractos obtenidos con metanol grado HPLC -99.9%

El estudio Fitoquímico realizado determinó la presencia de metabolitos en material vegetal seco de Verbena litoralis (1) y (2), que se resume en las Tabla. 1 y 2.

Tabla 1. Resultados de análisis fitoquímico de Verbena litoralis (1)

	METANOL HPLC 99.9%			
	Hojas	Tallos	Raíz	Semillas
<b>Shinoda (Flavonoides)</b>	-	-	-	++
<b>Baljet (lactonas y coumarinas)</b>	-	-	+++	++
<b>Lieberman (triterpenos – esteroides)</b>	++	+++	-	+
<b>Dragendorff (alcaloides)</b>	+++	+	+++	+++
<b>Wagner (alcaloides)</b>	+++	+++	-	+++
<b>Mayer (alcaloides)</b>	+++	+	-	+++
<b>Cl<sub>3</sub>Fe Fenoles/Taninos</b>	+++	+++	+++	++
<b>Fehling (Azúcares Red.)</b>	+++	+++	+++	++

El estudio fitoquímico realizado determinó la presencia de metabolitos en Verbena litoralis (2).

Verbena litoralis en costa y sierra de Ecuador como portadora de flavonoides y glucósidos

**Tabla 2.** Resultados de análisis fitoquímico de Verbena litoralis (2)

	METANOL HPLC 99.9%			
	Hojas	Tallos	Raíz	Semillas
<b>Shinoda (Flavonoides)</b>	+	-	+++	+
<b>Baljet (Lactonas /coumarinas)</b>	-	-	++	-
<b>Lieberman (Triterpenos/esteroides)</b>	+++	+	-	++
<b>Dragendorff (alcaloides)</b>	++	+++	+++	++
<b>Wagner(alcaloides)</b>	++	+++	++	++
<b>Mayer (alcaloides)</b>	+	+++	-	-
<b>Cl<sub>3</sub>Fe (Fenoles/Taninos)</b>	++	++	+++	+++
<b>Fehling (Azúcares Red.)</b>	++	+++	+++	+++

Los metabolitos obtenidos de Verbena litoralis cosechada en Ecuador utilizando metanol grado HPLC 99.9%. coincide con el tamizaje fitoquímico de otros estudios en los que se utilizó etanol, Chávez (2007) en tamizaje fitoquímico de hojas, tallos y flores a la familia verbenáceae (etanol de 96<sup>0</sup>) obtuvo Alcaloides, Saponinas esteroidales, saponinas triterpenoidales, antraquinonas, lactonas sesquiterpénicas, flavonoides y taninos, a diferencia de Paternina (2018), en México realizó un estudio fitoquímico de Verbena litoralis y etanol de 95<sup>0</sup> determinando flavonoides, taninos y triterpenos/esteroides, dando resultados **negativos para alcaloides, saponinas y coumarinas**; la presencia de triterpenos/esteroides los responsabiliza de la actividad antiviral, antiinflamatoria y reducción de la tensión superficial en el vegetal confirmando la importancia del estudio.

#### **Extractos obtenidos en medio Hidro-metanólico (HPLC -99.9%)**

No se ha logrado encontrar resultados de extractos hidrometanólicos para ser comparados, considerando que es un trabajo fitoquímico original en la Provincia de El Oro y Ecuador.

Verbena litoralis en costa y sierra de Ecuador como portadora de flavonoides y glucósidos

**Tabla 3.** Resultados de Análisis Fitoquímico de Verbena litoralis (1)

	<b>HIDRO-METANÓLICO</b>			
	<b>Hojas</b>	<b>Tallos</b>	<b>Raíz</b>	<b>Semilla</b>
<b>Shinoda (Flavonoides)</b>	+++	+++	+++	+++
<b>Baljet (Lactonas /coumarinas)</b>	+++	+++	+++	+++
<b>Lieberman (Triterpenos/esteroides)</b>	++	-	-	-
<b>Dragendorff (alcaloides)</b>	+++	+++	++	+++
<b>Wagner (alcaloides)</b>	+++	+++	++	+++
<b>Mayer (alcaloides)</b>	+++	+++	++	+++
<b>Cl<sub>3</sub>Fe (Fenoles/Taninos)</b>	+++	+++	+++	+++
<b>Fehling (Azúcares Red.)</b>	+++	+++	+++	+++
<b>Saponinas</b>	++	-	-	-

**Tabla 4.** Resultados de análisis fitoquímico de Verbena litoralis (2)

	<b>HIDROMETANÓLICO</b>			
	<b>Hojas</b>	<b>Tallos</b>	<b>Raíz</b>	<b>Semilla</b>
<b>Shinoda (Flavonoides)</b>	+++	+++	+++	+++
<b>Baljet (Lactonas /coumarinas)</b>	+++	++	++	+++
<b>Lieberman (Triterpenos/esteroides)</b>	+	-	-	-
<b>Dragendorff (Alcaloides)</b>	+++	+++	+++	+++
<b>Wagner (Alcaloides)</b>	+++	+++	+++	+++
<b>Mayer (Alcaloides)</b>	+++	+++	+++	+++
<b>Cl<sub>3</sub>Fe (Fenoles/Taninos)</b>	+++	++	+++	+++
<b>Fehling (Azúcares Red.)</b>	+++	+++	+++	+++
<b>Saponinas</b>	++	+++	-	-

En el presente estudio justificó el uso medicinal de Verbena litoralis Ecuador y otros países de Latinoamérica por su riqueza en contenido de metabolitos.

Verbena litoralis en costa y sierra de Ecuador como portadora de flavonoides y glucósidos

**Extractos hexánicos**

**Tabla 5.** Resultados de análisis fitoquímico de Verbena litoralis (1)

	HEXANICO			
	Hojas	Tallos	Raíz	Semillas
<b>Shinoda (Flavonoides)</b>				
<b>Baljet (Lactonas /coumarinas)</b>	-	-	+	-
<b>Lieberman (Triterpenos/esteroides)</b>	++	++	-	-
<b>Dragendorff (Alcaloides)</b>				
<b>Wagner (Alcaloides)</b>				
<b>Mayer (Alcaloides)</b>				
<b>Cl<sub>3</sub>Fe (Fenoles/Taninos)</b>				
<b>Fehling (Azúcares Red.)</b>				
<b>Saponinas</b>				

**Tabla 6.** Resultados de análisis fitoquímico de Verbena litoralis (2)

	HEXANICO			
	Hojas	Tallos	Raíz	Semillas
<b>Shinoda (Flavonoides)</b>				
<b>Baljet (Lactonas /coumarinas)</b>	-	-	-	-
<b>Lieberman (Triterpenos/esteroides)</b>	+++	+++	-	+
<b>Dragendorff (Alcaloides)</b>	-	-	-	-
<b>Wagner (Alcaloides)</b>	-	-	-	-
<b>Mayer (Alcaloides)</b>	-	-	-	-
<b>Cl<sub>3</sub>Fe (Fenoles/Taninos)</b>				
<b>Fehling (Azúcares Red.)</b>				
<b>Saponinas</b>				

No se encontraron estudios para ser comparados, con respecto a extracción con hexano. Las determinaciones que no contienen resultados no presentaron compatibilidad con los reactivos útiles para los ensayos.

La determinación de cenizas insolubles (residuos inorgánicos) en Verbena Litoralis (1) en el presente estudio puede significar la presencia de minerales o contaminantes en el vegetal dependiendo de factores asociados (ubicación geográfica, factores ambientales, tipo de suelo, etc.) antes mencionados, esto se apoya en Yáñez y Bárcenas (2012) quienes revelan que uno de los

## Verbena litoralis en costa y sierra de Ecuador como portadora de flavonoides y glucósidos

---

mejores resultados de actividad fitorremediadora fue Verbena litoralis a bajas concentraciones de petróleo (3%) y con aplicación de fertilizante. Verbena litoralis (2) se encuentra dentro de los rangos no mayor al 5% lo que indica existencia de residuos inorgánicos en baja cantidad que no afecta al ser humano para su consumo.

La presencia de alcaloides, flavonoides y otros metabolitos secundarios, según Arango, y Vásquez (2008) le confiere al vegetal acción tóxica contra insectos cuando se compara con verbena officinalis.

1. La presencia del grupo terpenoide le facilita al vegetal efectos antibacterianos.
2. Glucósidos Cianogénicos en Verbena (1) y Verbena (2)

No se han encontrado reportes de glucósidos cianogénicos en Verbena litoralis.

La no presencia de glucósidos cianogénicos en el estudio de material vegetal seco de Verbena litoralis (1) y (2), demuestra la importancia de este vegetal para consumo de los seres humanos, considerando su aporte medicinal no perjudicial, por no poseer glucósidos cianogénicos. Según Acosta, (2018) Verbena litoralis es muy útil para tratar desórdenes de la gestación, parto y posparto. Al comparar con artículos de salud sobre medicina, aparecen efectos tóxicos de verbena officinalis contra el ganado y advertencias en mujeres embarazadas como abortivo, Acosta (2018) indica que Verbena officinalis en infusiones aumenta el volumen de leche. Evitar menstruaciones dolorosas y reumatismo y como estimulante de las contracciones uterinas en el parto.

### Ensayo microbiológico

La presencia de terpenos, lactonas /cumarinas, flavonoides y saponinas, moléculas detectadas durante el tamizaje fitoquímico en Verbena litoralis (1) y (2), con propiedades antibióticas sumadas a otros factores epigenéticos que influyen en el vegetal como factores ambientales producen un efecto antimicrobiano que podrían activarse con el solvente utilizado, sin embargo, según Castro-Castillo, Umaña-Rojas, y Herrera (1990) Verbena litoralis posee glucósidos Iridoides que mediante una hidrólisis enzimática pueden activarse y potenciar su acción antimicrobiana. La presencia de

## Verbena litoralis en costa y sierra de Ecuador como portadora de flavonoides y glucósidos

---

azúcares no específicos podría ser la causa de la diferencia entre estos vegetales de Ecuador. Por otra parte; Paternina (2018), estudia a *Verbena litoralis* cultivada en Colombia sin especificar región geográfica, presentando su estudio Fitoquímico negativo para alcaloides, saponinas y cumarinas, resultado contrario a *Verbena litoralis* de Ecuador, y presentando un resultado negativo para sensibilidad ante *E. coli*; igual caso resulta en Costa Rica- Castro-Castillo, Umaña-Rojas, y Herrera (1990), donde no se especifica región y en ambos estudios no se determina la actividad de resistencia del microorganismo.

La actividad de resistencia del microorganismo ejerce efecto ante la actividad del extracto, pues no resultaría igual efecto ante un microorganismo multiresistente de un adulto comparado con un microorganismo que no posee suficientes mecanismo de defensa localizado en un niño, o una bacteria obtenida a nivel hospitalario como una bacteria de comunidad.

### Conclusiones

Para finalizar se pudo determinar que de acuerdo a la taxonomía realizada al vegetal, el Herbario Nacional del Ecuador en la ciudad de Machala existe la presencia de *Verbena litoralis*, vegetal estudiado en esta investigación. Por lo que la *Verbena litoralis* (1) y (2) manifiestan escaso porcentaje de humedad y es propia de suelos secos arenosos. También la *Verbena litoralis* (1) posee mayor porcentaje de cenizas totales en hojas, tallos y semillas que *verbena* (2). Dando que la *Verbena litoralis* (1) es ligeramente mayor a *verbena* (2) en cenizas insolubles. Los que nos muestra que las hojas de *Verbena litoralis* (2) contiene mayor porcentaje de cenizas solubles que *Verbena litoralis* (1); el resto del vegetal contiene un mínimo porcentaje mayor de cenizas solubles comparado con *Verbena litoralis* (2). En la composición fitoquímica de los dos vegetales estudiados se encontraron metabolitos secundarios: flavonoides, lactonas, coumarinas, triterpenos, esteroides, alcaloides, fenoles, taninos y azúcares reductores, para finalizar la extracción de lactonas, cumarinas, azúcares reductores y flavonoides tanto en *Verbena* (1) como en *Verbena* (2) se obtuvo mejores resultados con la solución hidroalcohólica. Determinando que la *Verbena litoralis* (1) y (2), no son tóxicos pues no contienen glucósidos cianogénicos en sus partes vegetales (hojas, tallos, raíz y semillas).

## Referencias

1. Arango, G. Vásquez, M. (2008). Efecto tóxico de Vebena officinalis (Familia verbenácea) en sitophilus granarius (coleóptera: curculionidae)
2. Acosta, M. (2018). Uso de plantas medicinales en mujeres gestantes y lactantes en el centro de salud materno infantil Simón Bolívar No.2 de la ciudad de Ambato
3. Bagozzi, D. (2004). Organización mundial de la salud. Disponible en: [Who.int/mediacentre/news/releases/2004/pr44/es/](http://Who.int/mediacentre/news/releases/2004/pr44/es/)
4. Bárcenas Calero, M. J. (2012). Determinación de los niveles de tolerancia a hidrocarburos y potencial de fitorremediación en cuatro especies vegetales nativas procedentes del sector Baeza-El Chaco, Ecuador (Tesis de pregrado). Universidad Politécnica Salesiana, Quito. Recuperado de <http://www.dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/5709/1/UPS-QT02528.pdf>
5. Burneo-Palacios, Z. L. (2009). Determinación del contenido de compuestos fenólicos totales y actividad antiooxidante de los extractos de doce especies vegetales nativas del sur de Ecuador. En Z. L. Burneo-Palacios, Tesis de grado - Universidad Técnica Particular de Loja. Loja Ecuador
6. Castro-Castillo, O., Umaña-Rojas, E., y Herrera, M. L. (1990). Potencial biológico y químico de Verbena littoralis, una planta medicinal usada en Costa Rica como agente antidiarreico. Química Nova., 13(4), 310-311. <http://www.ots.ac.cr/bnbt/21719.html>
7. FAO. (2012). Funciones de los elementos en la planta. Disponible en: [www.fao.org/ReservedFTP/FaoRlc/old/prior/segalim/aup/pdf](http://www.fao.org/ReservedFTP/FaoRlc/old/prior/segalim/aup/pdf)
8. Fernández, M. (2007). Fósforo amigo o enemigo: ICIDCA. Sobre los derivados de la caña de azúcar, vol. XLI, num.2, pp.51-57. Instituto cubano de investigaciones de los derivados de la caña de azúcar, ciudad de la Habana, Cuba. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=223114970009>

Verbena litoralis en costa y sierra de Ecuador como portadora de flavonoides y glucósidos

---

9. Hernández-Guijo, J. (2010). Toxinas naturales de origen vegetal. Recuperado de [https://www.uam.es/departamentos/medicina/farmacologia/especifica/ToxAlim/ToxAlim\\_L9.pdf](https://www.uam.es/departamentos/medicina/farmacologia/especifica/ToxAlim/ToxAlim_L9.pdf)
10. Iglesias, J., Morales, C., Chinchero, M., Herrera, X., Santiana, J., Sola, A., Acosta-Buenaño N., Beltrán, L., Cadena, V., Bustos, A., Periche, O., Viteri, G. (2013). Ministerio del ambiente, del Ecuador. Econciencia
11. INEC. (2010). Fascículo provincial El Oro. Recuperado de [http://www.ecuadorencifras.gob.ec/wp-content/descargas/Manu-lateral/Resultados-provinciales/el\\_oro.pdf](http://www.ecuadorencifras.gob.ec/wp-content/descargas/Manu-lateral/Resultados-provinciales/el_oro.pdf)
12. López C. R., Navarro, L. J. y Caleño, B. (2016). Productos Forestales no Maderables de CORPOCHIVOR. Una mirada a los regalos del bosque. Bogotá D.C. Colombia. 278 pp. <http://www.corpochivor.gov.co/wp-content/uploads/2016/08/LIBRO-NTFP-CORPOCHIVOR-web.pdf>
13. Miranda M. y Cuéllar A. (2001). Farmacognosia y Productos Naturales. La Habana. Editorial Félix Varela. 2001. 437 p.
14. Paternina M. (2018). Caracteres anatómicos e Histoquímicas de especies de la familia Verbenácea en el departamento de Sucre, Colombia, Universidad de Sucre
15. Rivera, R.; Nápoles, M. C. y Espinosa, A. (2013). Manejo conjunto e impacto de biofertilizantes micorrízicos y otros bioproductos en la producción agrícola de diferentes cultivos. Anexo informe anual del megaproyecto, no. P131LH0010003, p. 18, DOI 10.13140/RG.2.1.4115.0565
16. Robles, N. R., Marcos, G., Barroso, S., y Muñoz-Torrero, J. F. S. (2010). Alteraciones del metabolismo glucídico en el estudio de control de factores de riesgo de Extremadura (estudio COFRE). *Endocrinología y Nutrición*, 57(4), 147-154
17. Túqueres, V., y Rolando, C. (2012). Estudio Etnobotánico de especies amazónicas en la Parroquia Madre Tierra (Tesis de pregrado). Universidad Estatal Amazónica, Puyo-Ecuador. Recuperado de

<http://repositorio.uea.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/123456789/130/VARGAS%20TUQUERES%20CHRISTIAN%20ROLANDO.pdf?sequence=1>

18. Umaña-Rojas, E. Estudio fitoquímico de la parte aérea de Verbena litoralis (HBK) (Tesis de pregrado). Universidad de Costa Rica, Escuela de Química, San José-Costa Rica
19. Yáñez, P., y Bárcenas, M. (2012). Determinación de los niveles de tolerancia a hidrocarburos y potencial de fitorremediación de cuatro especies vegetales del sector Baeza-El Chaco, Ecuador. LA GRANJA, Revista de ciencias de la vida, 15(1) 2012: 27-48

## References

1. Arango, G. Vásquez, M. (2008). Toxic effect of Vebena officinalis (Family verbenácea) in sitophilus granarius (coleoptera: curculionidae)
2. Acosta, M. (2018). Use of medicinal plants in pregnant and lactating women at the Simón Bolívar No.2 maternal and child health center in the city of Ambato
3. Bagozzi, D. (2004). World Health Organization. Available at: [Who.int/mediacentre/news/releases/2004/pr44/es/](http://Who.int/mediacentre/news/releases/2004/pr44/es/)
4. Bárcenas Calero, M. J. (2012). Determination of hydrocarbon tolerance levels and phytoremediation potential in four native plant species from the Baeza-El Chaco sector, Ecuador (Undergraduate Thesis). Salesian Polytechnic University, Quito. Retrieved from <http://www.dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/5709/1/UPS-QT02528.pdf>
5. Burneo-Palacios, Z. L. (2009). Determination of the content of total phenolic compounds and anthoxidant activity of the extracts of twelve plant species native to southern Ecuador. In Z. L. Burneo-Palacios, Thesis degree - Technical University of Loja. Loja Ecuador
6. Castro-Castillo, O., Umaña-Rojas, E., and Herrera, M. L. (1990). Biological and chemical potential of Verbena littoralis, a medicinal plant used in Costa Rica as

Verbena litoralis en costa y sierra de Ecuador como portadora de flavonoides y glucósidos

---

- an antidiarrheal agent. Nova Chemistry., 13 (4), 310-311.  
<http://www.ots.ac.cr/bnbt/21719.html>
7. FAO. (2012). Functions of the elements in the plant. Available at: [www.fao.org/Reserved/FTP\\_FaoRlc/old/prior/segalim/aup/pdf](http://www.fao.org/Reserved/FTP_FaoRlc/old/prior/segalim/aup/pdf)
  8. Fernández, M. (2007). Friend or foe match: ICIDCA. On derivatives of sugarcane, vol. XLI, num.2, pp.51-57. Cuban Institute for Research on Sugarcane Derivatives, City of Havana, Cuba. Available at: <http://www.redalyc.org/article.oa?id=223114970009>
  9. Hernández-Guijo, J. (2010). Natural toxins of plant origin. Recovered from [https://www.uam.es/departamentos/medicina/farmacologia/especifica/ToxAlim/ToxAlim\\_L9.pdf](https://www.uam.es/departamentos/medicina/farmacologia/especifica/ToxAlim/ToxAlim_L9.pdf)
  10. Churches, j. Morales, C., Chinchero, M., Herrera, X., Santiana, J., Sola, A., Acosta-Buenaño N., Beltrán, L., Cadena, V., Bustos, A., Periche, O. , Viteri, G. (2013). Ministry of Environment, of Ecuador. Economy
  11. INEC. (2010). El Oro provincial fascicle. Recovered from [http://www.ectadorencifras.gob.ec/wp-content/descargas/Manu-lateral/Resultados-provinciales/el\\_oro.pdf](http://www.ectadorencifras.gob.ec/wp-content/descargas/Manu-lateral/Resultados-provinciales/el_oro.pdf)
  12. López C. R., Navarro, L. J. and Caleño, B. (2016). CORPOCHIVOR non-timber forest products. A look at the gifts of the forest. Bogotá D.C. Colombia. 278 pp. <http://www.corpochivor.gov.co/wp-content/uploads/2016/08/LIBRO-NTFP-CORPOCHIVOR-web.pdf>
  13. Miranda M. and Cuéllar A. (2001). Pharmacognosy and Natural Products. Havana. Editorial Felix Varela. 2001. 437 p.
  14. Paternina M. (2018). Anatomical and Histochemical characters of species of the Verbenácea family in the department of Sucre, Colombia, University of Sucre

15. Rivera, R. ; Nápoles, M. C. and Espinosa, A. (2013). Joint management and impact of mycorrhizal biofertilizers and other bioproducts in the agricultural production of different crops. Annex annual report of the megaproject, no. P131LH0010003, p. 18, DOI 10.13140 / RG.2.1.4115.0565
16. Robles, N. R., Marcos, G., Barroso, S., and Muñoz-Torrero, J. F. S. (2010). Alterations of the glycidic metabolism in the study of control of risk factors of Extremadura (COFRE study). *Endocrinology and Nutrition*, 57 (4), 147-154
17. Túqueres, V., and Rolando, C. (2012). Ethnobotanical study of Amazonian species in Mother Earth Parish (Undergraduate Thesis). Amazon State University, Puyo-Ecuador. Retrieved from <http://repositorio.uea.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/123456789/130/VARGAS%20TUQUERES%20CHRISTIAN%20ROLANDO.pdf?sequence=1>
18. Umaña-Rojas, E. Phytochemical study of the aerial part of *Verbena litoralis* (HBK) (Undergraduate thesis). University of Costa Rica, School of Chemistry, San José-Costa Rica
19. Yáñez, P., and Bárcenas, M. (2012). Determination of hydrocarbon tolerance levels and phytoremediation potential of four plant species in the Baeza-El Chaco sector, Ecuador. *LA GRANJA, Life Sciences Magazine*, 15 (1) 2012: 27-

## Referencias

1. Arango, G. Vásquez, M. (2008). Toxic effect of *Verbena officinalis* (Family verbenácea) in *Sitophilus granarius* (coleoptera: curculionidae)
2. Acosta, M. (2018). Use of medicinal plants in pregnant and lactating women at the Simón Bolívar No.2 maternal and child health center in the city of Ambato
3. Bagozzi, D. (2004). World Health Organization. Available at: [Who.int/mediacentre/news/releases/2004/pr44/es/](http://Who.int/mediacentre/news/releases/2004/pr44/es/)

4. Bárcenas Calero, M. J. (2012). Determination of hydrocarbon tolerance levels and phytoremediation potential in four native plant species from the Baeza-El Chaco sector, Ecuador (Undergraduate Thesis). Salesian Polytechnic University, Quito. Retrieved from <http://www.dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/5709/1/UPS-QT02528.pdf>
5. Burneo-Palacios, Z. L. (2009). Determination of the content of total phenolic compounds and anthoxidant activity of the extracts of twelve plant species native to southern Ecuador. In Z. L. Burneo-Palacios, Thesis degree - Technical University of Loja. Loja Ecuador
6. Castro-Castillo, O., Umaña-Rojas, E., and Herrera, M. L. (1990). Biological and chemical potential of Verbena littoralis, a medicinal plant used in Costa Rica as an antidiarrheal agent. Nova Chemistry., 13 (4), 310-311. <http://www.ots.ac.cr/bnbt/21719.html>
7. FAO. (2012). Functions of the elements in the plant. Available at: [www.fao.org/Reserved/FTP\\_FaoRlc/old/prior/segalim/aup.pdf](http://www.fao.org/Reserved/FTP_FaoRlc/old/prior/segalim/aup.pdf)
8. Fernández, M. (2007). Friend or foe match: ICIDCA. On derivatives of sugarcane, vol. XLI, num.2, pp.51-57. Cuban Institute for Research on Sugarcane Derivatives, City of Havana, Cuba. Available at: <http://www.redalyc.org/article.oa?id=223114970009>
9. Hernández-Guijo, J. (2010). Natural toxins of plant origin. Recovered from [https://www.uam.es/departamentos/medicina/farmacologia/especifica/ToxAlim/ToxAlim\\_L9.pdf](https://www.uam.es/departamentos/medicina/farmacologia/especifica/ToxAlim/ToxAlim_L9.pdf)
10. Churches, j. Morales, C., Chinchero, M., Herrera, X., Santiana, J., Sola, A., Acosta-Buenaño N., Beltrán, L., Cadena, V., Bustos, A., Periche, O. , Viteri, G. (2013). Ministry of Environment, of Ecuador. Economy

Verbena litoralis en costa y sierra de Ecuador como portadora de flavonoides y glucósidos

---

11. INEC. (2010). Fascículo provincial de El Oro. Recuperado de [http://www.ectadorencifras.gob.ec/wp-content/descargas/Manu-lateral/Resultados-provinciales/el\\_oro.pdf](http://www.ectadorencifras.gob.ec/wp-content/descargas/Manu-lateral/Resultados-provinciales/el_oro.pdf)
12. López C.R., Navarro, L.J. e Caleño, B. (2016). Produtos florestais não madeireiros do CORPOCHIVOR. Um olhar sobre os presentes da floresta. Bogotá D.C. Colômbia 278 pp. <http://www.corpochivor.gov.co/wp-content/uploads/2016/08/LIBRO-NTFP-CORPOCHIVOR-web.pdf>
13. Miranda M. e Cuéllar A. (2001). Farmacognosia e produtos naturais. A Havana. Editorial Felix Varela. 2001. 437 p.
14. Paternina M. (2018). Caracteres anatômicos e histoquímicos de espécies da família Verbenácea no departamento de Sucre, Colômbia, Universidade de Sucre
15. Rivera, R.; Nápoles, M. C. e Espinosa, A. (2013). Manejo conjunto e impacto de biofertilizantes micorrízicos e outros bioprodutos na produção agrícola de diferentes culturas. Anexo relatório anual do megaprojeto, n. P131LH0010003, p. 18, DOI 10.13140 / RG.2.1.4115.0565
16. Robles, N. R., Marcos, G., Barroso, S. e Muñoz-Torrero, J. F. S. (2010). Alterações do metabolismo glicídico no estudo do controle de fatores de risco da Extremadura (estudo COFRE). *Endocrinologia e Nutrição*, 57 (4), 147-154
17. Túqueres, V. e Rolando, C. (2012). Estudo etnobotânico de espécies da Amazônia na Paróquia Mãe Terra (Tese de Graduação). Universidade Estadual da Amazônia, Puyo-Ecuador. Recuperado em <http://repositorio.uea.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/123456789/130/VARGAS%20TUQUERES%20CHRISTIAN%20ROLANDO.pdf?sequence=1>
18. Umaña-Rojas, E. Estudo fitoquímico da parte aérea de *Verbena litoralis* (HBK) (tese de graduação). Universidade da Costa Rica, Escola de Química, San José-Costa Rica
19. Yáne, P. e Bárcenas, M. (2012). Determinação dos níveis de tolerância a hidrocarbonetos e potencial de fitorremediação de quatro espécies de plantas no setor de Baeza-El Chaco, Ecuador. *LA GRANJA, Revista de Ciências da Vida*, 15 (1) 2012: 27-48

Verbena litoralis en costa y sierra de Ecuador como portadora de flavonoides y glucósidos

---

©2019 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0)

(<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).