



## LA FAMILIA DEL GUAYACÁN AZUL: LAS ZIGOFILÁCEAS

Volumen 4 / julio - diciembre de 2018



ACREDITADA  
POR ALTA CALIDAD

### CONTENIDO

¿Cuáles son las Zygophyllaceae?.....	1
Morfología... ¿Cómo son las Zigofiláceas? ...	2
Importancia medicinal y económica .....	3
Síndrome de polinización .....	5
Géneros de Zygophyllaceae presentes en Colombia .....	6
Entrevista a Angee Paola Gómez Gamarra...	11
Origami Paso a Paso .....	13
Glosario .....	14
Bibliografía .....	14
Webgrafía.....	15

### AUTORES

Andrea Paola Meriño-Maldonado<sup>1</sup>  
Mariana Yanes Pinedo<sup>2</sup>  
María A. Negritto<sup>3</sup>

### EDITORES

Claudia P. Morales<sup>1</sup>  
M. Victoria Leon<sup>1</sup>  
Kevin Ramírez-Roncallo<sup>1</sup>  
Sandra M. Estrada-Castillo<sup>1</sup>

### ILUSTRACIONES Y FOTOGRAFÍAS

Mariana Yanes Pinedo<sup>1</sup>

1. Biólogo, Universidad del Magdalena.
2. Estudiante de Biología, Universidad del Magdalena
3. Profesor Titular Universidad del Magdalena, Grupo MIKU

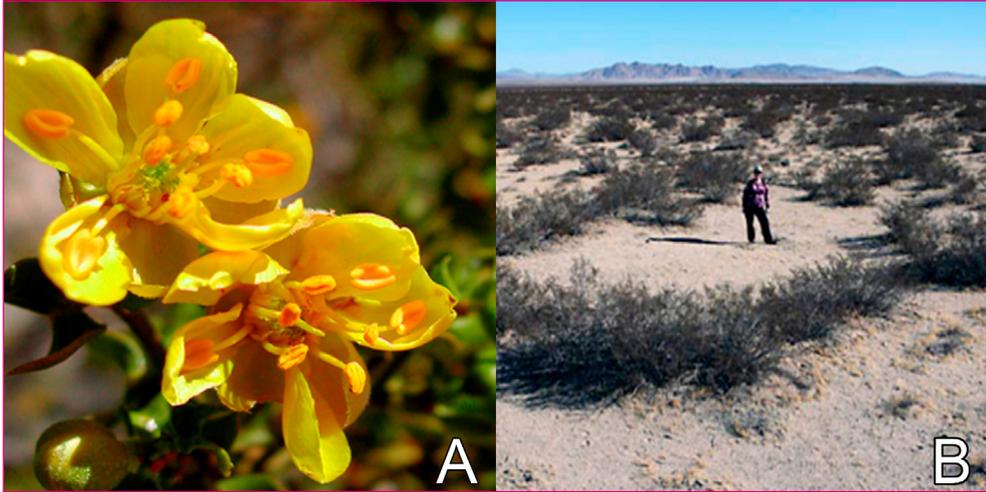
### CORRECTOR DE ESTILO

Sebastián Negritto

## ¿Cuáles son las Zygophyllaceae?

En el mundo, la familia Zygophyllaceae tiene 22 géneros y 240 especies, de distribución cosmopolita, muchas de importancia económica y medicinal. Las zigofiláceas son plantas muy bien adaptadas a vivir en zonas áridas o desérticas, en hábitats xerofíticos y halófilos, de clima seco y en suelos con alta concentración de sales. La familia se diversificó a principios de la era Cenozoica en el periodo Paleógeno hace ca. 59.89 millones de años en Asia y África en periodos áridos, considerándose el clima ancestral de toda la familia. De hecho, es una de las pocas familias de angiospermas que realizan fotosíntesis  $C_4$ . Es importante mencionar que la madera de los árboles es durísima. Algunas especies, como *Plectrocarpa sarmientoi*, *Larrea divaricata* (Fig.1) o *Tribulus terrestris* son de gran importancia económica.

En la flora colombiana, la familia Zygophyllaceae registra 4 géneros y 7 especies, repartidas en dos subfamilias: Larreoideae con *Plectrocarpa* y *Guaiaicum*; y Tribuloideae con *Kallstroemia* y *Tribulus*. La familia se distribuye en la Llanura del Caribe, el Pacífico y el Valle del Cauca, desde el nivel del mar hasta los 2000 m. Todos sus representantes son nativos, exceptuando a *Tribulus cistoides*, conocida en la costa del Caribe colombiano como “perrito” o “abrojo”.



**Figura 1.** *Larrea tridentata*. **A.** Detalle de la flor de “gobernadora” o “creosote bush”. **B.** *King Clone*, en el desierto de Mojave, en California, mostrando el anillo más antiguo conocido, estimado en 11,700 años de edad, con 15,6 metros de diámetro. (Tomado de: <https://mojaveproject.org/dispatches-item/king-clone-creosote/>).

## Morfología... ¿Cómo son las Zigofiláceas?

Son hierbas, árboles y arbustos perfumados que contienen resinas; son además plantas pilosas, y las ramas a veces muestran los nudos engrosados. Las zigofiláceas también se caracterizan porque las hojas son opuestas,

compuestas, y tienen desde 2 hasta 20 folíolos, regularmente simétricos, con dos estípulas libres y persistentes y que ocasionalmente son espinas. Las flores son solitarias o están agrupadas en fascículos; tienen simetría radial, son actinomorfas. A veces su simetría es bilateral y las flores son zigomorfas. Los sépalos y los pétalos suman 4-5, libres

**¿Sabías que...** En 1970, Vasek identificó al King Clone más grande que tiene 11.700 años, en el desierto de Mojave. Fue su colega, Hiram Johnson, quien lo encontró en una fotografía aérea tomada a gran altitud, allí apareció el contorno de un anillo de creosota extrañamente circular, que progresivamente sigue creciendo y ramificándose?

e imbricados y su color es variable: blancos, amarillos, rosados o azules. Presentan 8-10 estambres libres o soldados en la base, y con anteras pequeñas. El ovario es súpero, tiene 1-2 óvulos por lóculo, con placentación axilar. La flor produce néctar, tiene un disco nectarífero y glándulas extra e intraestami-

nales. El fruto, seco, es una cápsula septicida o esquizocárpica, con 5-10 mericarpós a veces espinosos.

De manera resumida, en la Tabla 1 se comparan las características de los géneros de *Zygophyllaceae* que crecen en Colombia.

**Tabla 1.** Cuadro comparativo con las principales características para reconocer a los géneros de *Zygophyllaceae* presentes en Colombia.

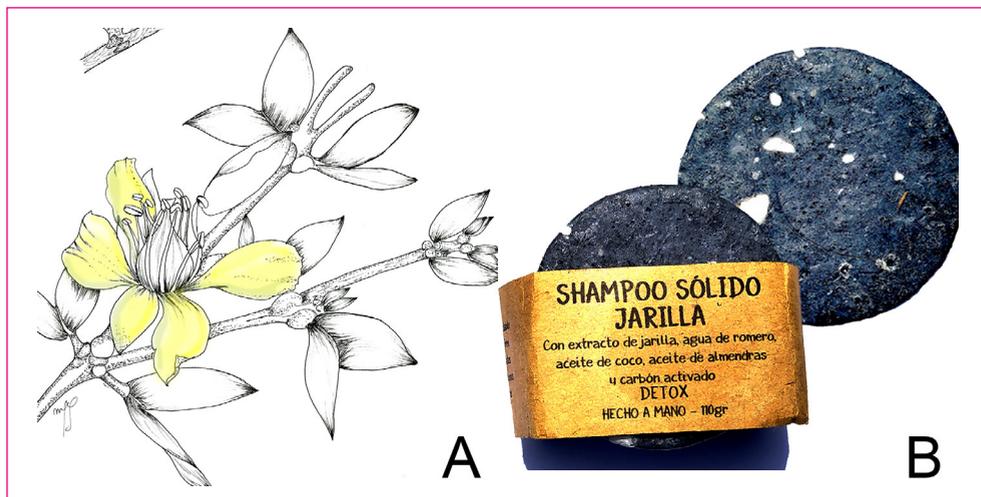
Carácter	Géneros de <i>Zygophyllaceae</i> en Colombia			
	<i>Plectrocarpa</i>	<i>Guaicum</i>	<i>Kallstroemia</i>	<i>Tribulus</i>
Forma biológica	Árboles	Árboles	Hierbas	Hierbas
Número de folíolos de la hoja compuesta	2-4 pares	2-3 pares	2-4 pares	7 pares
Color de las flores	Amarillo-naranja	Azules o púrpura	Amarillo-naranja	Amarillo
Ginóforo	1,5 cm	1,0 cm	0,5 cm	0,5 cm
Fruto	5 mericarpos, sin espinas	1 o 2 mericarpos, sin espinas	8-10 mericarpos, sin espinas	4-5 mericarpos, con espinas

## Importancia medicinal y económica

Tradicionalmente, en la Región Amazónica se han empleado las hojas, los frutos, las semillas y las raíces de las zigofiláceas para uso medicinal. Se emplean como remedio natural para tratar la infertilidad, alteraciones de la libido, la impotencia, o para combatir infecciones, potenciar el sistema inmunológico o combatir la retención de líquidos. En el sur de Sudamérica por ejemplo, se elabora y comercializa un shampoo con jarilla para tratar afecciones cutáneas como psoriasis o

eccemas, y en casos de alopecia o pérdida del cabello (Fig. 2).

La madera de varias especies de *Plectrocarpa* y *Guaicum* son consideradas entre las diez maderas más duras de Colombia. *Plectrocarpa* se caracteriza por producir aceites esenciales aromáticos, del que se extrae el “guayacol”, que le proporciona alta resistencia a la madera. Gracias a esto, tiene alto valor comercial y es utilizada para la elaboración de muebles y artículos decorativos, y en la producción de fragancias y cosméticos, polvos, extractos, leña y uso medicinal.



**Figura 2.** A. *Larrea divaricata* o “jarilla”, la flor es de color amarillo y las hojas son bifolioladas con un pequeño mucrón. B. Shampoo sólido (no necesita envase contenedor) elaborado con extracto de jarilla utilizado para prevenir y tratar la calvicie, estimulando el crecimiento del cabello.

4

Durante cinco siglos, las especies de *Guaiacum* conocidas como “guayacán” han sido explotadas y comercializadas en diferentes países debido a sus propiedades medicinales antiinflamatorias, diuréticas y laxantes. La madera se caracteriza por su alta dureza y resistencia, y sus propiedades autolubricantes por lo que ha sido muy utilizada en la construcción de barcos.

Es necesario la regulación del comercio por parte de la Convención sobre el Comercio

Internacional de Especies Amenazadas o Fauna y Flora Silvestres (CITES) y el desarrollo de prácticas de manejo de especies de *Guaiacum* por los países exportadores y además, la evaluación del riesgo de extinción para especies o poblaciones locales según la Lista Roja de Especies Amenazadas (IUCN, 2021). Actualmente, todo el género *Guaiacum* está en peligro de extinción, así se publicó en el Apéndice II de CITES.

**¿Sabías que...** Especies de familia Zygophyllaceae proporcionan aceites esenciales o guayacol de excelente calidad para la elaboración de perfumes y para saborizar el whisky y el café torrado...?

Y finalmente, las propiedades de esta madera sirvieron de inspiración para la orquesta “Guayacán”, se usó el nombre al considerar a este árbol como la madera de la vida “...y eso es “Guayacán”, la orquesta “madera” de Colombia para toda la vida”, según mencionaban sus integrantes.

## Síndrome de polinización

La polinización es la transferencia del polen contenido en la antera, que termina en el estigma de una flor. La flor presenta una combinación de caracteres que le permiten atraer uno o varios animales como polinizadores específicos. A esto se lo conoce como síndrome de polinización. Las Zygophyllaceae tienen polinización entomófila: el polen es dispersado por insectos como antera, (*Apis mellifera*), mariposas (*Kricogonia lyside*), hormigas (*Solenopsis* sp.) y moscas (*Pal-*

*pada vinetorum*). Existen otros insectos que con menor frecuencia visitan las flores, pero no logran hacer contacto con los estambres y demás estructuras reproductivas. En general, las flores de la familia son llamativas, perfectas y homógamas; esto permite la autogamia, la xenogamia y la geitonogamia. Cuando los insectos no ejercen su rol polínico, por ejemplo, en *Tribulus terrestris*, la autogamia cumple su función: la corola (en la flor aún sin polinizar) se cierra completamente hasta las 6 pm, ocasionando que las anteras en los estambres más largos entren en contacto con el estigma, y así se autopoliniza. Esta autopolinización es 100% eficaz y se evidencia en una fructificación exitosa. En los otros géneros -*Guaiacum*, *Kallstroemia* y *Plectrocarpa*- la polinización también es entomófila. En las zigofiláceas, los granos de polen son grandes y se adhieren con facilidad al polinizador.

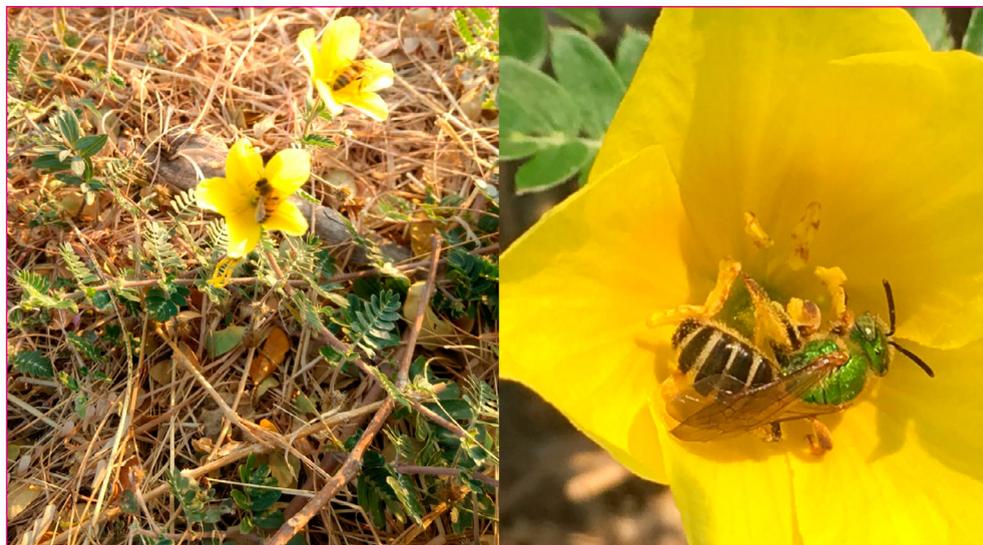


Figura 3. Polinización entomófila, *Agapostemon* sp. en la flor de *Tribulus cistoides*.

## Géneros de Zygophyllaceae presentes en Colombia

### *Plectrocarpa*

Este género comprende cuatro especies y todas se encuentran ubicadas en regiones secas, áridas y semiáridas del sur del continente. En Colombia, se registran en la llanura del Caribe, el litoral Pacífico, el Valle del Magdalena, en el Valle del Cauca y los Andes, creciendo desde los 0 a los 1.400 msnm. Se le conoce con el nombre de “guayacán”, “guayacán de bola”, “palo santo”, “vera”, “ibiocai”, “guyacán garra-po” y es ornamental en calles, jardines, casas,

parques y avenidas. Los caracteres que permiten identificar a *Plectrocarpa carrapo* son: la lámina es obovada o elíptica y los folíolos miden de 2.0 a 5.0 de largo por 0.8 a 2.0 cm de ancho; el fruto es alado y mide 6.2 cm de largo por 5 cm de ancho. En el caso de *Plectrocarpa arborea*, los caracteres que lo distinguen son: lámina lanceolada a oblonga y folíolos de 4.0 cm de largo por 1.1 cm de ancho, fruto alado hasta de 5.0 cm de largo y 4.0 cm de ancho. Ejemplares de *Plectrocarpa arborea* se pueden encontrar en muchos lugares de la ciudad de Santa Marta, en el *campus* de la Universidad del Magdalena, en el ingreso al Jardín Botánico, en los patios de las casas y veredas.

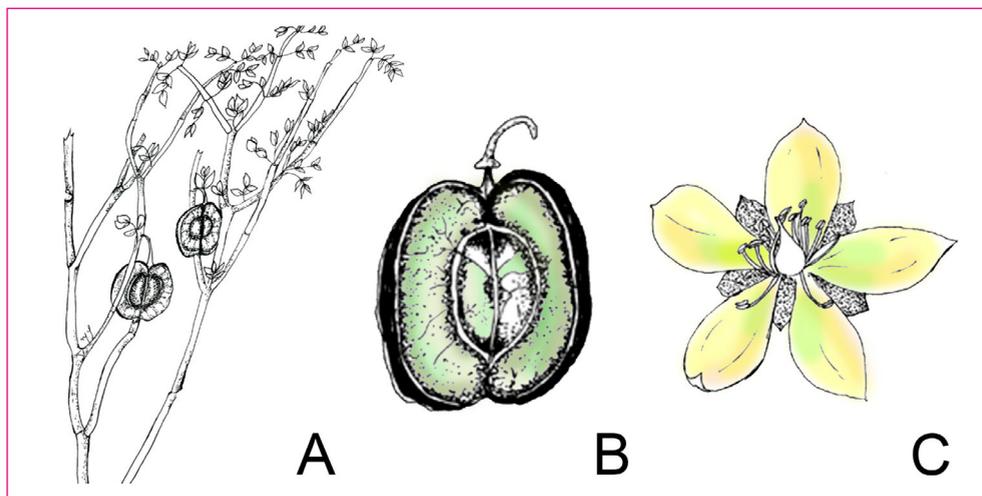
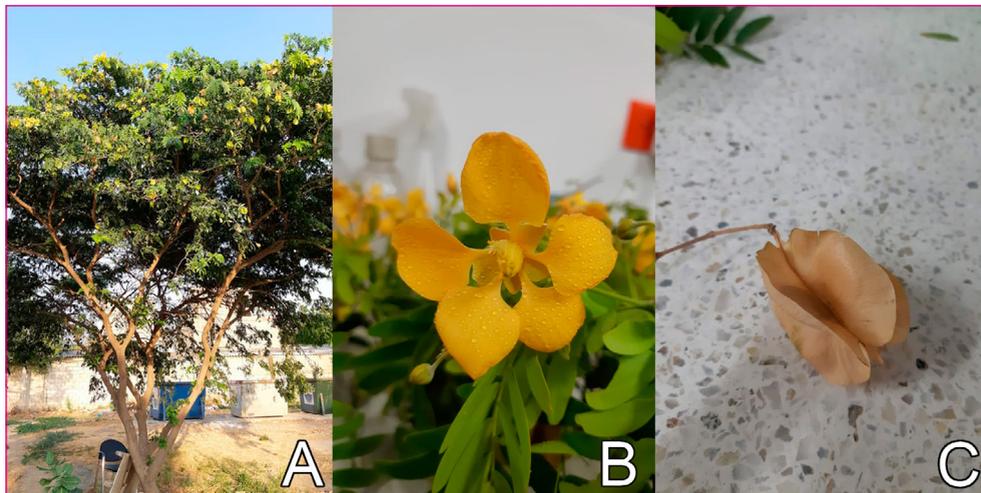


Figura 4. *Plectrocarpa arborea*. A. Esquema de una rama con flores y frutos; B. Fruto. C. Flor. Dibujó Mariana Yanes.



**Figura 5.** *Plectrocarpa arborea* o "guayacán de bola". A. Esquema de una rama con flores y frutos. B. Flor. C. Fruto seco.

## **Guaiacum**

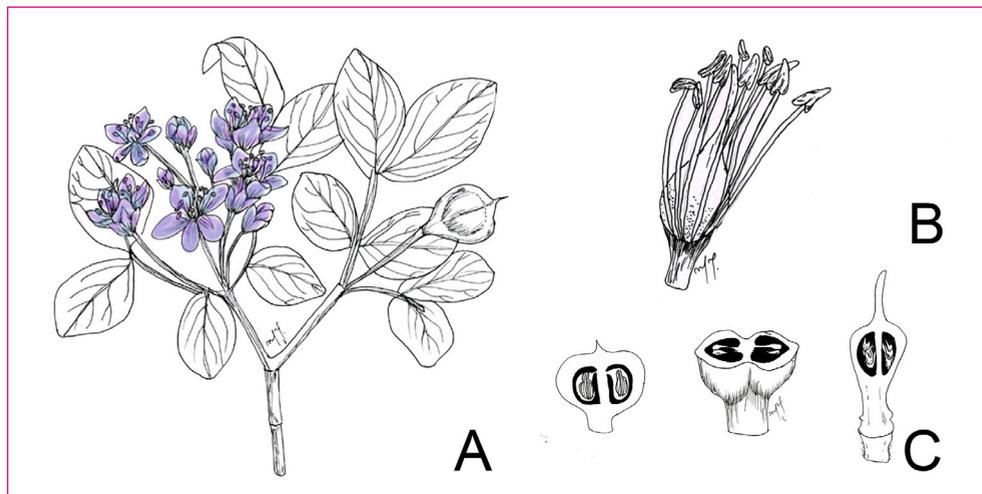
El género comprende cuatro especies distribuidas en regiones tropicales. En Colombia, está *Guaiacum officinale*, distribuida en gran

parte de la Costa Caribe, en los departamentos de La Guajira, Magdalena, Atlántico, Bolívar y Sucre, con el mayor número de registros de la especie en La Guajira. Se encuentra en un rango altitudinal comprendido entre

**¿Sabías que...** La resina de *Guaiacum* fue utilizada anteriormente para curar la sífilis, fue Gonzalo Fernández de Oviedo que en 1526 quien publica Historia Natural de las Indias, en que asegura que el origen de la sífilis se ubica en las Indias. Cuando estuvo en América se enteró que la sífilis tenía una supuesta cura: el guayacán o madera del guacayo, no tardó en comercializar y monopolizar esta madera para curar la sífilis de europeos ricos, con lo que él y sus socios obtuvieron grandes ganancias?

los 30 y 1.050 msnm. *Guaiacum officinale* es conocida como “guayacán azul” o “guayaco”. Para identificarlo, se mencionan los siguientes caracteres: lámina oval a obovada

y folíolos con margen glabro en haz y envés, de tres pares, flores de color azul lavanda y la corteza con distintos tonos de color gris y verde (Fig. 7).



**Figura 6.** *Guaiacum officinale*. A. Esquema de una rama con flores y frutos. B. Detalle del androceo y gineceo. C. Detalle del gineceo en corte transversal y longitudinal. Dibujó Mariana Yanes.



**Figura 7.** *Guaiacum officinale*. A. Árbol en calles de Santa Marta. B. Detalle de la corteza con manchas grises y distintos tonos de verde. C. Detalle de los frutos. D. Detalle de las flores. Figuras 7A, 7C y 7D fotografió Andrea Meriño y la Figura 7B Andrea Comas.

*Guaiacum officinale* se encuentra como árbol ornamental en la ciudad de Santa Marta, en general en los barrios más antiguos o tradicionales, en las avenidas de la ciudad, las veredas, los jardines y patios, aunque hay que tener en cuenta que está amenazado, en peligro crítico. En el *campus* de la Universidad del Magdalena, es posible observar un ejemplar de guayacán azul entre la Biblioteca Germán Bula Meyer y el Edificio Sierra Nevada.

## **Kallstroemia**

Este género tiene alrededor de 17 especies nativas en América, y se encuentran generalmente en zonas áridas y semiáridas. En Colombia, se registran *Kallstroemia maxima* (L.), Hook. & Arn., *K. parviflora* Norton y *K.*

*pubescens* (G. Don) Dandy. Están en un rango desde los 5 a los 1.400 msnm, en Andes, Llanura del Caribe, Valle del Cauca, Valle del Magdalena. Comúnmente se conoce como “verdolaga”, “hierba mala” y “hierba de pollo”. Para la especie *Kallstroemia pubescens*, los caracteres que permiten identificarla son: frutos con ocho mericarpos; pedicelo floral de 2.5 cm de longitud; para *Kallstroemia maxima*, estípulas de 0.4 cm de longitud; pedicelo floral de 3.0 cm de longitud; pétalos de 0.6 cm de largo por 0.4 cm de ancho; fruto con pedicelo hasta de 2.6 cm de longitud; y para *Kallstroemia parviflora* son: estípulas entre 0.5 de ancho por 0.7 de largo cm; con pedicelo floral de 4.0 cm de largo; pétalos de 1.0 cm de largo por 0.5 cm de ancho; fruto de hasta 4 cm de longitud.



**Figura 8.** *Kallstroemia maxima* A. Flor siendo polinizada. B. Hábito de la especie. Fotografió José Jiménez.

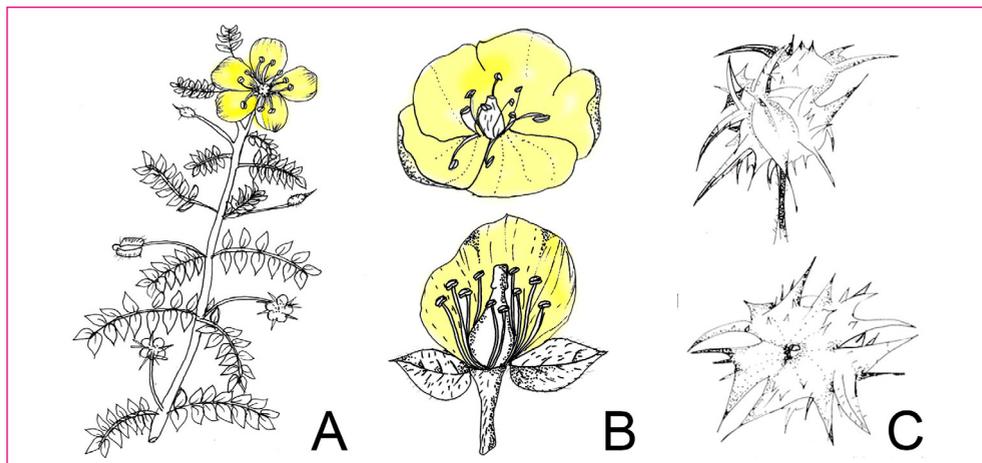
## **Tribulus**

*Tribulus* es un género altamente polimórfico en Zygophyllaceae, tiene cerca de 25 especies en los países áridos y semiáridos de la región paleotropical. En Colombia, solo

se registra *Tribulus cistoides* que se encuentra en la Llanura del Caribe, Valle del Cauca y Valle del Magdalena, se distribuye desde el nivel del mar hasta los 1.000 msnm. Se conoce como “perrito”, “abrojo”, “hierba de pollo” y “mancatigre”. Se emplea para tratar

la malaria y las infecciones del riñón y la vejiga. En Colombia solo se registra la especie *T. cistoides*, y se la puede encontrar en calles, avenidas, pastizales, carreteras y remanentes de bosques en toda la ciudad de

Santa Marta; en la Universidad del Magdalena se encuentra en todas las zonas verdes del campus y en la Granja Experimental. Es fácilmente reconocible por sus flores amarillas y frutos espinosos.



**Figura 9.** *Tribulus cistoides*. A. Rama con flores y frutos. B. Detalle de la flor. C. Frutos espinosos. Dibujó Mariana Yanes.

10



**Figura 10.** *Tribulus cistoides*. A. Hábito rastrero, ocupa grandes extensiones en los terrenos baldíos, veredas y a lo largo de los caminos. B. Detalle de la flor.

## Entrevista a Angee Paola Gómez Gamarra



Fotografía cortesía de Angee Gómez Gamarra.

Angee Paola Gómez Gamarra es bióloga de la Universidad de Sucre y especialista en la familia Zygophyllaceae en el Caribe colombiano. Desarrolló su tesis de grado en el año 2017, titulada “Sinopsis taxonómica y modelamiento de nicho de la familia Zygophylla-

ceae R. Br. para Colombia y su relación con el bosque seco tropical” y actualmente continúa trabajando con las zigofiláceas a nivel del Neotrópico. Sus trabajos contribuyen al conocimiento de la familia en Colombia.

### ¿Por qué decidió estudiar biología?

“Estudí biología por aquellas casualidades hermosas de la vida. Esta no fue mi primera opción profesional. A pesar de eso, cuando comencé a estudiar y en mi tercer semestre conocí con mayor profundidad las plantas, supe que las casualidades no existen y que la biología era la profesión que debió ser mi prioridad”

### ¿Siempre estuvo decidida a ser Bióloga y dedicarse a la investigación?

“No, de niña siempre quise ser médico, al terminar mis estudios secundarios intenté entrar a la carrera de medicina y no fue posible, pero tampoco me quería quedar, así que me inscribí en biología en la Universidad “mientras tanto”, y con el paso de los semestres adquirí no solo amor, sino también pasión por la biología. Tanta es la pasión que hoy en día pienso que no hubiera servido para ser médico. Desde ese se-

¿Sabías que... *Guaiacum officinale* es la flor nacional de Jamaica que es una Zygophyllaceae nativa del Neotrópico... que es diferente al té de Jamaica, bebida refrescante, diurética y con antioxidantes que se prepara con las flores de *Hibiscus sabdariffa*, de la familia Malvaceae y que es originaria de África...?

mestre, el tercero, mi interés y cuestionamiento fue dirigido hacia la reproducción, evolución y ecología de las plantas, esta pasión me llevó a querer ser científica, y contribuir así con el conocimiento de la biodiversidad colombiana.”

### **Al iniciar la carrera de Biología ¿fueron las plantas el grupo con el que siempre quiso trabajar?**

“Sí, desde que vi la asignatura de Botánica en el tercer semestre empecé a asistir al grupo de investigación Botánica Neotropical, hoy llamado Evolución y Sistemática Tropical. Este grupo de investigación tiene como pilar fundamental la botánica y me brindó muchas ideas de investigación, entre esas, trabajar con la familia Zygophyllaceae”.

### **¿Por qué se interesó en trabajar con la familia Zygophyllaceae?**

“Quise trabajar con este grupo porque es una familia de plantas que vemos a menudo pero que muchos desconocen, es una familia poco estudiada, pero, además, de gran importancia para los ecosistemas secos, de manera que puede considerarse una familia con altos endemismos en el bosque seco tropical y sabemos que es uno de los ecosistemas más amenazados y degradados. Además, varias especies de la familia, como el guayacán (guayacán extranjero o guayacán negro) por ejemplo, se encuentran hoy en un alto grado de amenaza”

### **¿Dónde realizó sus estudios universitarios?**

“En la Universidad de Sucre, Sincelejo”

### **¿Cuáles fueron las mayores dificultades al iniciar su trabajo? ¿Las tuvo?**

“Las dificultades de mi trabajo de grado realmente fueron de tipo económico, mi trabajo

estaba enfocado en la taxonomía, la cual se encarga de describir, identificar, nombrar y clasificar a los organismos. En mi caso y por la pasión que siento por las plantas, mi profesor de botánica me invitó a hacer una revisión taxonómica de un grupo de plantas poco conocidas, con alto grado de amenaza. Al escuchar el tema supe que tenía que resolverlo, no conocía las implicaciones económicas que tenía el trabajo. Estas radican en que las revisiones requieren de viajes a diferentes ciudades en busca de los ejemplares de las especies en los herbarios. Esto me llevó a ir a Bogotá, Medellín y otras ciudades. En este sentido, no siempre contaba con recursos para hacer estos viajes, es por esto por lo que la economía fue mi mayor problema, pero gracias a Dios todo fue posible”

### **Pensando en los estudiantes que se encuentran en la etapa final de la carrera o en los jóvenes biólogos que están interesados en la investigación, defina en tres palabras ¿cómo hacer ciencia?**

“Con pasión, disciplina y constancia”

### **¿Cuánto tiempo lleva trabajando con Zygophyllaceae? Por favor, nombre alguna especie que en particular llame su atención y mencione porqué.**

“Con Zygophyllaceae trabajo desde 2014, empezando con una idea de trabajo de grado relacionado con la fenología de una de las especies de dicha familia (Plectrocarpa arborea), posteriormente decidí realizar la sinopsis de la familia para Colombia.

Más que nombrar una especie, diría que me llama la atención el género Plectrocarpa (antes conocido como Bulnesia), debido a que es un género que en nuestro país está representado por dos especies y que presentan dificultades al momento de ser segregadas por su similitud, asimis-

mo porque *Plectrocarpa carrapo* es endémica de Colombia y ha sido catalogada *En Peligro*”

**¿Además de las *Zygophyllaceae*, qué otro grupo estudia o le gustaría estudiar?**

“Me gustaría estudiar un poco más de epífitas vasculares y no vasculares, aunque considero que en *Zygophyllaceae* debido a que poco se conoce y hay mucho por hacer, por estudiar principalmente en términos ecológicos”

**¿En qué trabajos se encuentra participando actualmente?**

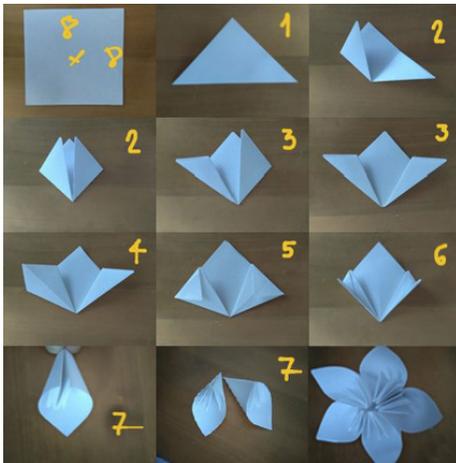
“Actualmente sigo trabajando con *Zygophyllaceae* para el Neotrópico como trabajo de grado en la maestría que curso, con lo cual espero seguir aportando información que enriquezca el conocimiento en dicha familia”

**¿Qué recomendaciones daría a los estudiantes interesados en las *Zygophyllaceae* en el Caribe colombiano? Sabemos que algunas *Zygophyllaceae* tienen flores bonitas**

**y llamativas y que están adaptadas al clima seco... ¿Por qué hay que protegerlas?**

“Para los estudiantes interesados en *Zygophyllaceae* puedo sugerir que realicen estudios ecológicos debido a que en el Caribe colombiano y en Colombia en general, son escasos los estudios de este tipo y estos pueden aportar información que llene el vacío que existe en la familia. *Zygophyllaceae* hay que protegerla porque es una familia que al igual que *Capparaceae* y *Cactaceae*, ha sido relacionada con los bosques estacionalmente secos; dentro de estos, sabemos que el bosque seco tropical es uno de los ecosistemas más amenazados y degradados, pero además es considerado como relevante en términos ecológicos y evolutivos, de manera que las condiciones climáticas que moldean su distribución han producido diferentes adaptaciones en las especies cuya distribución está limitada hacia estos bosques. En este sentido, *Zygophyllaceae* puede convertirse en un modelo que aporte información valiosa del estado de conservación del ecosistema que la alberga, siendo esta la razón principal por la que debemos conservar sus especies”

## Origami Paso a Paso



Flor de cinco pétalos

### • Materiales:

Cinco cuadrados de papel de cualquier color. El tamaño sugerido es de 8 x 8 cm cada lado. Pegamento para papel.

### • Pasos a seguir:

Cada cuadrado será un pétalo. Sigue las indicaciones.

1. Dobra el cuadrado por la mitad formando un triángulo.
2. Dobra las puntas opuestas del triángulo

y llévalas hasta la punta del medio para formar un rombo.

3. Para hacer el interior del pétalo haz un doblez por la mitad de cada lado del rombo hacia afuera, como lo muestra la imagen. Abrir y aplanar ambos pliegues que se doblaron anteriormente, para formar una punta de flecha.
4. Doblar hacia arriba las puntas de la flecha formada en el paso anterior y

que la punta coincida con la línea media del pliegue.

5. Volver a doblar los pliegues por la mitad hacia adentro del rombo.
6. Hacer un cono con el rombo y aplicar pegamento a cada pétalo de forma interna para que mantenga la forma.
7. Por último pegar los cinco pétalos para formar la flor. ¡Se parece al guayacán azul!

## Glosario

**Actinomorfa/o:** cualquiera de las partes u órganos de un vegetal que está dividido en dos partes simétricas por cualquier plano que pase por su eje y por la línea media de un sépalo o pétalo.

**Antera:** parte del estambre que contiene los sacos polínicos.

**Autogamia:** fecundación de una flor por su propio polen.

**Esquizocarpo:** fruto seco compuesto de varios mericarpos que se separan a la madurez.

**Estigma:** parte del gineceo que es receptor de los granos de polen.

**Estípulas:** apéndices laminares, a veces presentes, a los lados de la base del pecíolo.

**Fascículos:** agrupación de hojas o de flores. Inflorescencia definida muy contraída.

**Foliolos:** son cada una de las piezas separadas en que a veces se encuentra dividido el limbo de una hoja.

**Geitonogamia:** las flores se emasculan, embolsan y polinizan con polen procedente de otra flor de la misma planta. (Emascular: extraer los estambres de la flor antes de que ésta abra).

**Halófilo:** organismos que viven en medios con presencia de gran cantidad de sales.

**Homógamo:** inflorescencia que posee flores o espiguillas de igual sexo.

**Intraestaminal:** situado en la parte interna del verticilo formado por los estambres.

**Mericarpos:** cada uno de los fragmentos en que se descompone un fruto esquizocarpo.

**Polimórfico:** que tiene varias formas o que puede variar en la forma.

**Xenogamia:** fecundación con polen de otro pie.

**Xerofítico:** asociaciones vegetales específicamente adaptadas a la vida en ambientes secos.

## Bibliografía

Arenas, P. 1981. Etnobotánica Lengua-Maskoy. Fundación para la Educación, la Ciencia y la Cultura, Buenos Aires.

Begon, M., J.L. Harper & C.R. Townsend.

1996. Ecology: Individuals, populations and communities. Blackwell Scientific Publishers. New York. 503 pp.

Bernal, R., S.R. Gradstein & M. Celis (Eds.). 2015. Catálogo de plantas y líquenes de Colombia. Instituto de Ciencias Natura-

- les, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.
- Björn-Axel, B. 2005. A revision of the desert shrub *Fagonia* (Zygophyllaceae), Systematics and Biodiversity 3(3): 221-263.
- Boelcke, O. y A. Vizini. 1987. Plantas vasculares de la Argentina, nativas y exóticas. Ilustraciones Volumen II. Dicotiledóneas-Arquiclámideas de Casuarináceas a Leguminosas. Ed. Hemisferio Sur S.A. Buenos Aires, Argentina. Pp: 58.
- Céspedes, G., Mereles, F. & R.M. Navarro-Cerrillo. 2018. Método cualitativo para la determinación del estatus de conservación de *Bulnesia sarmientoi* (Zygophyllaceae) en Paraguay con fines de exportación. Collectanea Botanica 37: e006. <https://doi.org/10.3989/collectbot.2018.v37.006>
- Dalmasso, A.D. 2016. Zygophyllaceae R. Br.; Instituto Argentino de Investigaciones de las Zonas Áridas; *Multequina* 25 (2-4): 9-19.
- Davidse, G., M. Sousa Sánchez, S. Knapp & F. Chiang Cabrera. 2015. Saururaceae a Zygophyllaceae. 2(3): v-xvii, 1-347. In G. Davidse, M. Sousa Sánchez, S. Knapp & F. Chiang Cabrera (eds.) Flora Mesoamericana. Missouri Botanical Garden, St. Louis.
- Dertien, J.R. & M.R. Duvall. 2014. Perspectives on the systematics and phylogenetics of *Guaicum*(Zygophyllaceae): complexities in conservation of endangered hardwoods due to fragmentation, introgression, and intermittent gene flow. Revista Mexicana de Biodiversidad 85(3): 808-822.
- Gómez-Gamarra, A., 2017. Sinopsis taxonómica y modelamiento de nicho de la familia Zygophyllaceae R. Br. para Colombia y su relación con el bosque seco tropical (Tesis de pregrado). Universidad De Sucre, Sincelejo.
- Hunziker, J.H. y R.A. Palacios. 1985. Distribución geográfica y posible politipismo de *Bulnesia sarmientoi*. Darwiniana 26: 376.
- Instituto Sinchi, 2011, Especies introducidas en la Amazonia Colombiana. Disponible en: [www.sinchi.org.co/coleccionesbiologicas](http://www.sinchi.org.co/coleccionesbiologicas) (10/03/2017).
- Palacios, R. & J. Hunziker. 1984. Revisión taxonómica del género *Bulnesia* (Zygophyllaceae). Darwiniana 25 (1-4). 299-320.
- Quétel, C. 1992. History of Syphilis, Reino Unido, Cambridge Polity Press.
- IUCN 2018. IUCN Red List of Threatened Species. [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org); last access: 12.XI.2018.
- Watts, S. 1997. Epidemias y poder: historia, enfermedad, imperialismo, Barcelona, Buenos Aires, México, Santiago de Chile, Andrés Bello.
- Wu S-D, Lin L, Li H-L, Yu S-X, Zhang L-J & W. Wang. 2018. Insights into the historical assembly of global dryland floras: the diversification of Zygophyllaceae. Evolutionary Biology 18:166. doi.org/10.1186/s12862-018-1277-z.

---

## Webgrafía

<https://www.youtube.com/watch?v=BKRB-P4jFA>

<https://www.youtube.com/watch?v=o6b8Y9MRFPM>



UNIMAG - PROCAT COLOMBIA  
MIKU - NEOTROPICO  
GRUPO DE INVESTIGACIÓN  
EN MANEJO Y CONSERVACIÓN  
DE FAUNA, FLORA  
Y ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS  
NEOTROPICALES



Contáctenos: [infozoa.unimag@gmail.com](mailto:infozoa.unimag@gmail.com)

UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA

Rector: Pablo Vera Salazar / Vicerrector de Investigación: Jorge Enrique Elías Caro  
Coordinador de Publicaciones y Fomento Editorial: Jorge Mario Ortega Iglesias