



NOTA / NOTE

## Presencia del mangle de té *Pelliciera benthamii* en la Bahía de Cispatá, Córdoba, Caribe colombiano

### Presence of the tea mangrove *Pelliciera benthamii* in Cispatá Bay, Córdoba, Colombian Caribbean

Joaquín Antonio Torres-Duque, Amanda Selene Rojas-Aguirre, Tania Carolina Hoyos-Ruiz,

0000-0002-6892-3966

0009-0004-4597-8501

0000-0003-0325-5036

JP Caicedo-García y Paula Cristina Sierra-Correa\*

0009-0004-4153-6976

0000-0001-7252-7993

Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras "José Benito Vives de Andrés" (Invemar), Calle 25 No. 2-55, El Rodadero, Santa Marta, Colombia.  
joaquin.torres@invemar.org.co, selene.rojas@invemar.org.co, asrojasa@unal.edu.co, tania.hoyos@invemar.org.co, juan.caicedo@invemar.org.co, paula.sierra@invemar.org.co\*

\* Autor de correspondencia / Corresponding author

#### RESUMEN

Se presenta una descripción estructural, morfológica y ambiental de individuos de mangle de té (genero *Pelliciera*). Los especímenes estudiados fueron encontrados en ocho sectores de Caño Salado, que es una zona de preservación en el plan de manejo de la bahía de Cispatá, en parcelas de monitoreo de 500 m<sup>2</sup> (20 m x 25 m). Las muestras registradas presentaron caracteres consistentes con la especie recientemente descrita *Pelliciera benthamii* encontrada en relictos de bosque con una distribución espacial dispersa. Los registros de esta especie en Cispatá son de gran importancia para el conocimiento de los manglares colombianos y para generar iniciativas de conservación y restauración que impacten positivamente las poblaciones de *Pelliciera*, actualmente en estado de amenaza.

**PALABRAS CLAVE:** Colombia, manglares, morfología, Tetrameristaceae, conservación

#### ABSTRACT

Structural, morphological and environmental description of tea mangrove individuals (genus *Pelliciera*) is presented. The specimens studied were found in eight sectors of Caño Salado which is a preservation zone in the Cispatá Bay Management Plan, using monitoring plots of 500 m<sup>2</sup> (20 m x 25 m). The reported samples presented characters consistent with the recently redescribed species *Pelliciera benthamii*, found in forest relicts with a disperse spatial distribution. Reports of this species in the Cispatá bay are of great importance for the knowledge of the Colombian mangroves and to generate conservation and restoration initiatives that will have a positive impact on the populations of *Pelliciera* mangrove trees currently in state of threat.

**KEYWORDS:** Colombia, mangrove, morphology, Tetrameristaceae, conservation

El género *Pelliciera* Triana y Planchon (1862), familia Tetrameristaceae, forma parte de los ecosistemas de manglar neotropicales, considerado endémico de la costa tropical del Pacífico americano hasta 1982 (Calderón-Sáenz, 1982). En el Caribe colombiano se registró por primera vez en sistemas estuarinos del departamento de Bolívar (Calderón-Sáenz, 1982, 1983, 1984) y posteriormente en Córdoba (Sánchez *et al.*, 1997; Castillo-Cárdenas *et al.*, 2015) y Antioquia (Blanco-Libreros *et al.*, 2016). En el Caribe se ha registrado la presencia de poblaciones en otros países como Nicaragua (Roth y Grijalva, 1991) y Panamá (Duke *et al.*, 1997; Dangremond y Feller, 2014).

*Pelliciera* fue por mucho tiempo considerado un género monotípico, con *P. rhizophorae* como única representante, y según registros fósiles, es la especie de mangle más antigua del neotrópico (Graham, 1977; Duke, 2020). No obstante, Triana y Planchon (1862) y Calderón-Sáenz (1982) catalogaron algunos individuos de esta especie como una variedad (*P. rhizophorae* var. *benthamii*), que de acuerdo con recientes evidencias genéticas, ecológicas y morfológicas, como color y dimensiones de las flores y bractéolas, y presencia de dentición en los márgenes de las hojas (Castillo-Cárdenas *et al.*, 2015; Garzón *et al.*, 2018; Duke, 2020) se elevó a categoría de especie y se lectotipificó (Cornejo y Bonifaz, 2020), reestructurando el género con dos especies: *P. rhizophorae* Triana y Planchon y *P. benthamii* (Triana y Planchon 1862) Cornejo.

La similitud entre estas dos especies y su historia evolutiva relacionada con el surgimiento del istmo de Panamá instan al estudio de sus características morfológicas, el estado de sus poblaciones a nivel local y su estado de vulnerabilidad a escala global. Con el apoyo de la taxonomía integrativa estas incógnitas y debates acerca de la existencia de una o dos especies separadas en el Pacífico y en el Caribe es fundamental.

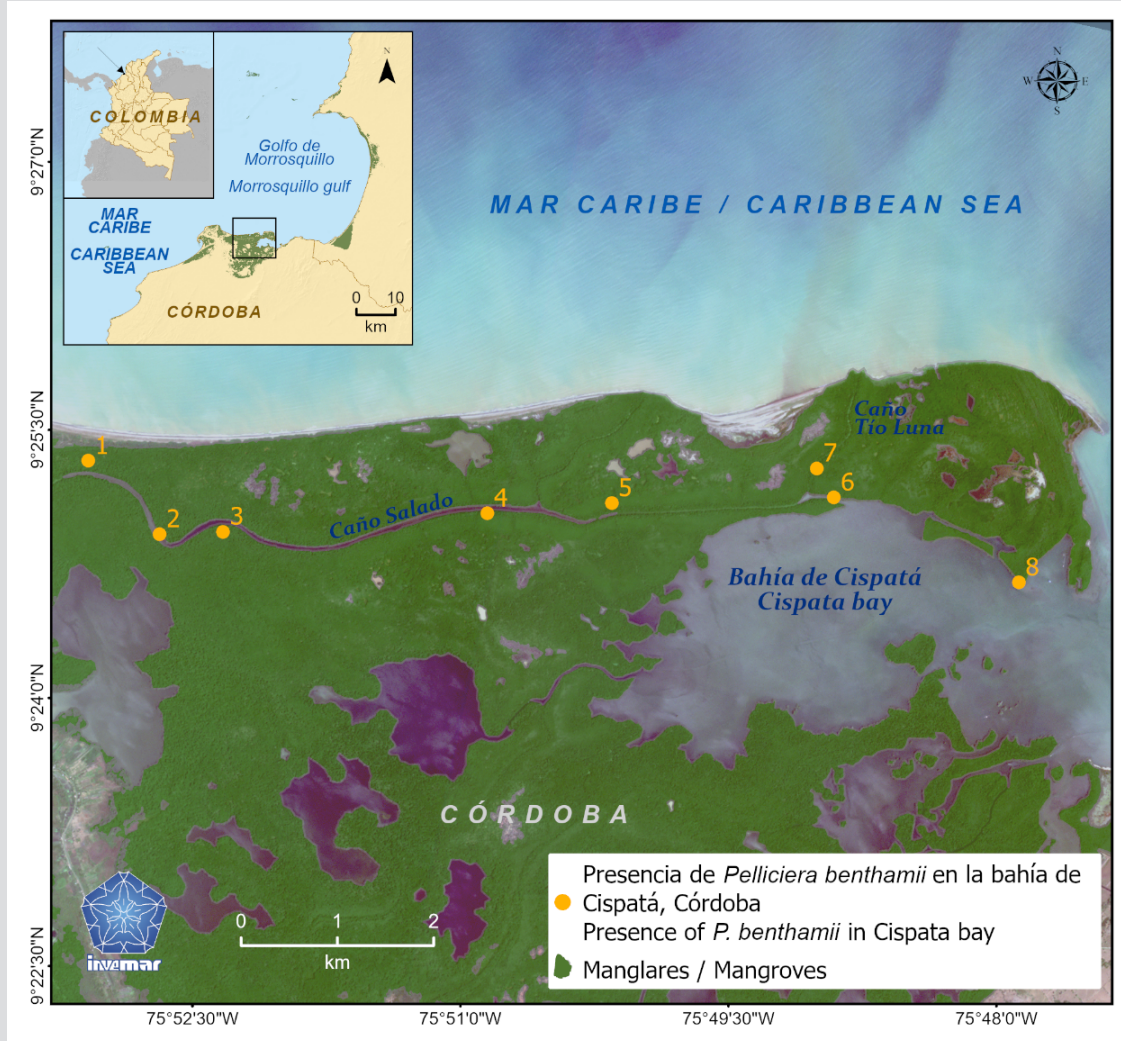
La bahía de Cispatá (Figura 1), localizada en el Caribe continental colombiano en el departamento de Córdoba, entre los municipios de San Antero, San Bernardo del Viento y Santa Cruz de Lorica (09°20' - 24' N y 75°49'30" - 54'30" W), posee bosques de manglar cubriendo aproximadamente 8 571 ha (CVS-Invemar, 2010). La temperatura media mensual oscila entre 26.7 y 28.6 °C (Sánchez *et al.*, 2005) y la precipitación media anual es de 1 425 mm (Sánchez *et al.*, 2004). Según Robertson y Chaparro (1998), el delta y la desembocadura del río Sinú han migrado al menos cuatro veces; por lo que se considera como una de las regiones más dinámica de la costa Caribe colombiana (Sánchez *et al.*, 2005).

The genus *Pelliciera* Triana and Planchon (1862), family Tetrameristaceae, is part of neotropical mangrove ecosystems, considered endemic to the tropical Pacific coast of the Americas until 1982 (Calderón-Sáenz, 1982). In the Colombian Caribbean, it was first reported in estuarine systems in the Bolívar department (Calderón-Sáenz, 1982, 1983, 1984), and subsequently in Córdoba (Sánchez *et al.*, 1997; Castillo-Cárdenas *et al.*, 2015) and Antioquia (Blanco-Libreros *et al.*, 2016). In the Caribbean, the presence of populations of this mangrove has been reported in other countries such as Nicaragua (Roth and Grijalva, 1991) and Panama (Duke *et al.*, 1997; Dangremond and Feller, 2014).

*Pelliciera* was long considered a monotypic genus, with *P. rhizophorae* as sole representative, and according to fossil records, it is the oldest mangrove species in the Neotropics (Graham, 1977; Duke, 2020). However, Triana and Planchon (1862) and Calderón-Sáenz (1982) described some individuals of this species as a variety (*P. rhizophorae* var. *benthamii*), which, based on recent genetic, ecological, and morphological evidence, such as flower color and dimensions, bracteole characteristics, and the presence of denticion on leaf margins (Castillo-Cárdenas *et al.*, 2015; Garzón *et al.*, 2018; Duke, 2020), has been elevated to species status and lectotypified (Cornejo and Bonifaz, 2020), restructuring the genus into two species: *P. rhizophorae* Triana and Planchon and *P. benthamii* (Triana and Planchon, 1862) Cornejo.

The similarity between these two species and their evolutionary history related to the emergence of the isthmus of Panama need scientific study on their morphological characteristics, the status of their populations at the local level, and their vulnerability at a global scale. With the support of integrative taxonomy, we address these uncertainties and debates about the existence of one or two separate species in the Pacific and Caribbean is crucial.

Cispatá Bay (Figure 1), located on the Caribbean continental coast of Colombia in the Cordoba department, between the municipalities of San Antero, San Bernardo del Viento, and Santa Cruz de Lorica (09°20' - 24' N and 75°49'30" - 54'30" W), has mangrove forests covering approximately 8,571 ha (CVS-Invemar, 2010). The average monthly temperature ranges from 26.7 to 28.6 °C (Sánchez *et al.*, 2005), and the annual average precipitation is 1,425 mm (Sánchez *et al.*, 2004). According to Robertson and Chaparro (1998), the delta and mouth of the Sinú River have migrated at least four times, making it one of the most dynamic areas on the Colombian Caribbean coast (Sánchez *et al.*, 2005).



**Figura 1.** Localizaciones donde se registró *Pelliciera benthamii* en la Bahía de Cispatá. Fuente: LabSIS-Invemar.

**Figure 1.** Locations where *Pelliciera benthamii* was recorded in Cispatá Bay. Source: LabSIS-Invemar.

Se recolectaron muestras de las plantas (Figura 2) según los protocolos descritos por el herbario de Queensland (2016). A las cuales se les realizaron mediciones del ancho, largo, forma y estructuras (glándulas del borde) de las hojas; ancho, largo y color de los pétalos, sépalos, brácteas y pistilos. Además, se registraron características ambientales la precipitación (mm) y parámetros dasométricos como el diámetro y la altura de árboles encontrados en parcelas de monitoreo de  $20 \times 25$  m ( $500$  m<sup>2</sup>) en la región de estudio. Se registraron en bases de datos para hacer el cotejo con los caracteres morfológicos presentes en las claves taxonómicas que se resumen en la tabla 1. Las muestras botánicas fueron entregadas a la colección del herbario (número de catálogo INV TRA0007) del Museo de Historia Natural Marina de Colombia (MHNMC) –Makuriwa del Invemar.

Samples of the plants were collected (Figure 2) following the protocols described by the Queensland Herbarium (2016). Measurements of width, length, shape, and leaf edge structures (glandular characteristics) were taken from the leaves. Additionally, measurements of width, length, and color were recorded for the petals, sepals, bracts, and pistils. Environmental characteristics such as precipitation (mm) and dendrometric parameters like tree diameter and height were also recorded within monitoring plots measuring  $20 \times 25$  m ( $500$  m<sup>2</sup>) in the study area. All data were recorded in a databases for comparison with the morphological characteristics outlined in the taxonomic keys summarized in Table 1. The botanical samples were deposited in the herbarium collection (catalog number INV TRA0007) of the Museum of Marine Natural History of Colombia (MHNMC)–Makuriwa at Invemar.



**Figura 2.** Muestras de *Pelliciera benthamii* recolectadas en la Bahía de Cispatá. Fotos: Tania Hoyos.

**Figure 2.** Samples of *Pelliciera benthamii* collected in Cispatá Bay. Photos: Tania Hoyos.

Se registran individuos de *Pelliciera benthamii* en asociación con otras especies en el sector de preservación de caño Salado en la bahía de Cispatá (CVS-Invemar, 2010). Se confirma la presencia y permanencia de *P. benthamii* registrada por Castillo-Cárdenas (2015) y Duke (2020). Estos árboles forman un bosque mixto de manglares de desarrollo intermedio con predominancia de *Rhizophora mangle* L, seguido de *Laguncularia racemosa* (L.) C. F. Gaertn y en menor cantidad de *Avicennia germinans* (L.) L.

Los árboles de *Pelliciera benthamii* encontrados cerca de la ribera de caño Salado (rango de salinidad intersticial: 19 – 45) se caracterizaron por presentar mayor desarrollo estructural hacia el interior del bosque. Los individuos encontrados hacia el final del caño (1, 2, 3, 4 y 5), presentaron los mayores desarrollos estructurales (DAP > 4 cm; alturas > 4 m), mientras que los árboles del sector cercano a la boca de caño Salado (6, 7 y 8), exhibieron un menor desarrollo estructural (DAP < 2.5 cm; alturas < 2 m).

Los individuos de *P. benthamii* observados (Figura 3), presentaron hojas subverticiladas de color verde, lanceoladas, simples, alternas, sin estípulas, asimétricas y con margen ancho entero hasta subcrenado, con glándulas marginales (se observan mejor cuando la hoja está nueva).

Individuals of *P. benthamii* are reported in association with other species in the preservation sector of Caño Salado in Cispatá Bay. The presence and permanence of *P. benthamii* recorded by Castillo-Cárdenas, (2015) and Duke (2020) are confirmed. These trees form a mixed mangrove forest of intermediate development, with a predominance of *Rhizophora mangle* L., followed by *Laguncularia racemosa* (L.) C. F. Gaertn and, in smaller quantities, *Avicennia germinans* (L.) L.

The *Pelliciera benthamii* trees found near the shore of Caño Salado (interstitial salinity range: 19 – 45) were characterized by having a more pronounced structural development towards the interior of the forest. The individuals located towards the end of the canal (1, 2, 3, 4, and 5) (Figure 1) exhibited the most significant structural developments (DAP > 4 cm; heights > 4 m), while the trees in the sector near the mouth of Caño Salado (6, 7, and 8) displayed a lower structural development (DAP < 2.5 cm; heights < 2 m).

The observed individuals of *Pelliciera benthamii* (Figure 3) have green leaves which are subverticillate, lanceolate, simple, alternate, without stipules, asymmetric, and with a wide entire to subcrenate margin, with marginal

Las flores son completas y perfectas, poseen cinco pétalos blancos lanceolados y cinco sépalos blancos con múltiples glándulas nectáreas en el centro, con una bráctea solitaria de color verde y dos bractéolas de color rojo en el exterior y rosadas al interior (se observan cuando abren). El tallo es ensanchado en la base y de crecimiento piramidal. El fruto es coriáceo de color marrón y rojo al interior del pericarpio. Las plántulas presentan un par de cotiledones bien desarrollados antes de la producción de los primordios foliares.

glands (more visible in young leaves). The flowers are complete and perfect, featuring five lanceolate white petals and five white sepals with multiple nectar glands in the center, along with a solitary green bract and two reddish bracteoles on the exterior and pink on the interior (visible when they open). The stem widens at the base and grows in a pyramidal fashion. The fruit is leathery, brown, and red on the inside of the pericarp. Seedlings exhibit a pair of well-developed cotyledons before the production of leaf primordia.



**Figura 3.** Imágenes *in situ* de *Pelliciera benthamii*. **a)** semilla abierta con plúmula emergente; **b)** sépalos con glándulas nectáreas; **c)** flor abierta con 5 pétalos lanceolados y un par de bractéolas rosadas; **d)** Tallo con base ensanchada en forma de pirámide; **e)** lado ancho de la hoja con denticulos marginales; **f)** hojas y capullo floral encerrado por un par de bractéolas foliáceas rojas; **g)** hoja de una plántula, pericarpio del fruto y semilla. Fotos: a, b, d, e, f, g-Tania Hoyos; c-Joaquín Torres.

**Figure 3.** In situ images of *Pelliciera benthamii*. **a)** Open seed with emerging plumule; **b)** Sepals with nectar glands; **c)** Open flower with 5 lanceolate petals and a pair of pink bracteoles; **d)** Stem with widened base in pyramidal shape; **e)** Wide side of the leaf with marginal teeth; **f)** Leaves and floral bud enclosed by a pair of reddish foliaceous bracteoles; **g)** Leaf of a seedling, fruit pericarp, and seed. Photos: a, b, d, e, f, g-Tania Hoyos; c-Joaquín Torres.

**Tabla 1.** Comparación de los caracteres diagnósticos para la determinación de *Pelliciera benthamii* con dos claves encontradas en la literatura botánica.

**Table 1.** Diagnostic characters of *Pelliciera benthamii* and *P. rhizophorae*.

Estructura / Structure	Caracteres diagnósticos / Diagnostic characters		
	<i>Pelliciera rhizophorae</i>	<i>Pelliciera benthamii</i>	Este estudio / Present study
<b>Hoja / Leaf</b>	Ancho / Width > 34 mm	Ancho / Width < 34 mm	27.42 ± 4.085 mm (21 mm – 33 mm)
<b>Lado ancho de la hoja / Leaf wide-side</b>	Ancho / Width > 20 mm	Ancho / Width 17-19 mm	18.42 ± 2.57 mm (14 mm – 26 mm)
<b>Pétalos / Petals</b>	A menudo rosado o blanco / Often pink or white Ancho / Width > 14 mm	Blanco, rosado o rojo / White, pink or red Ancho / Width ≤ 14 mm	Blanco / White 10.86 ± 1.95 mm (8 mm – 14 mm)
<b>Sépalos / Sepals</b>	Blanco / White Longitud / Length: 15 – 25 mm	Blanco, rosado o rojo / White to pink or red Longitud / Length: 10 – 17 mm	Blanco / White 13.42 ± 1.62mm (11 mm – 16 mm)
<b>Brácteas / Bracts</b>	Verde claro, blanco o crema / Light green, white or cream Ancho / Width: 40 – 47 mm Longitud / Length 88 – 102 mm	Rosado a rojo / Pink to red Ancho / Width: 14 – 18 mm Longitud / Length: 45–63	Rosa / Pink Ancho / Width: 17.5 ± 2.74 mm (14 mm – 21 mm) Longitud / Length: 56.17 ± 6.73 mm (47 mm – 61 mm)
<b>Pistilos / Pistils</b>	Longitud / Length: 58 – 72 mm	Longitud / Length: 32-50 mm	Longitud / Length: 47.5 ± 0.35 mm (45 mm – 50 mm)
<b>Altura del árbol / Tree height</b>	10–30 m	< 10 m	8 m
<b>Precipitación / Precipitation</b>	> 1,900 mm	< 1,850 mm	1,425 mm
<b>Referencias / References</b>	Cornejo and Bonifaz (2020), Duke (2020)	Cornejo and Bonifaz (2020), Duke (2020)	Este estudio / Present study

La taxonomía del género *Pelliciera*, el más antiguo de los manglares caribeños, ha sido revisada recientemente, resultando en la separación de dos especies (Cornejo y Bonifaz, 2020; Duke, 2020). Inicialmente *Pelliciera* fue considerado un género monotípico exclusivo del Pacífico (Jiménez, 1985), pero Calderón-Sáenz (1983) lo encontró en el Caribe en la bahía de Cartagena y Barbacoas. En la actualidad, con las claves taxonómicas generadas por Cornejo y Bonifaz (2020) y Duke (2020), existen suficientes evidencias para apoyar la hipótesis de que existen dos especies, con una nueva en el Caribe: *P. benthamii*. En las claves, Cornejo y Bonifaz (2020) hacen mayor énfasis en la morfometría de caracteres como sépalos, longitud del pistilo, altura del árbol y algunos parámetros ambientales para explicar la diversificación y distribución de estas especies (Castillo-Cárdenas, 2005); Duke (2020) aporta información detallada sobre la hoja, incluyendo otros análisis especializados no estudiados en esta investigación (tamaño y textura del polen), que valida la ubicación temporal del género en el Caribe durante el Eoceno (Graham y Jarzen, 1969; Fuchs, 1970; Graham, 1977). En la bahía de Cispata, Sánchez-Páez (1997) registró relictos de *P. rhizophorae*; sin embargo, con las claves recientemente publicadas se propone registrar la especie como *P. benthamii*, según lo registrado por Castillo-Cárdenas (2015). En el sitio de estudio el taxón exhibe una distribución restringida debido a la transformación antropogénica del paisaje.

The taxonomy of the genus *Pelliciera*, the oldest Caribbean mangroves, has recently been revised, resulting in a separation of two species (Cornejo and Bonifaz, 2020; Duke, 2020). Initially *Pelliciera* was considered a monotypic genus exclusive to the Pacific (Jiménez, 1985), but Calderón-Sáenz (1983) found it in the Caribbean in the bay of Cartagena and Barbacoas. Nowadays, with the taxonomic keys generated by Cornejo and Bonifaz (2020) and Duke (2020), there is enough evidence to support the hypothesis that there are two species, with a new one in the Caribbean: *P. benthamii*. In their keys, Cornejo and Bonifaz (2020) place more emphasis on the morphometry of characters such as sepals, pistil length, tree height and some environmental parameters to explain the diversification and distribution of these species (Castillo-Cárdenas, 2005); Duke (2020) provides detailed information on the leaf, including other specialized analyses not studied in this research (pollen size and texture), which validates the temporal location of the genus in the Caribbean during the Eocene (Graham and Jarzen, 1969; Fuchs, 1970; Graham, 1977). In Cispata Bay, Sánchez-Páez (1997) reported relicts of *Pelliciera rhizophorae*; however, with the recently published keys it is proposed to register the species as *P. benthamii* as reported by Castillo-Cárdenas (2015). In the study site the taxon exhibits a restricted distribution due to anthropogenic landscape

Al igual que ocurre con *P. rhizophorae*, particularmente en el Caribe (Polidoro *et al.*, 2010), esta perturbación antrópica hace que la población sea altamente vulnerable a la extinción con baja probabilidad de recuperación a través de la recolonización de poblaciones vecinas (Blanco-Libreros *et al.*, 2016). Duke (2020) destaca la probable presencia de *P. benthamii* en el Caribe, enfatizando la importancia de descubrir rodales en la bahía de Cispatá para entender la influencia de procesos geológicos, como el surgimiento del Istmo de Centroamérica, en la diferenciación del género *Pelliciera* en el Pacífico y Caribe centro-sudamericano. Considerando los argumentos anteriores, el presente estudio reconoce las características morfológicas y ambientales de *P. benthamii* y su distribución en Cispatá, aportando información para medidas de conservación en la región Caribe y contribuyendo al conocimiento de la biodiversidad del país. Sin embargo, resalta la necesidad de una taxonomía integrativa con las poblaciones de *Pelliciera* del Caribe y del Pacífico colombiano para redefinir el estado de conservación de ambas especies, dada la falta de información actual para *P. rhizophorae*, que se encuentra en la Lista Roja de la UICN. Para mejorar el estado de los relictos de *Pelliciera sp.*, se propone implementar medidas de preservación de los manglares en Colombia y promover el uso sostenible de los recursos naturales en áreas con presencia de especies del género. Las condiciones ambientales favorables para *Pelliciera*, identificadas en sectores de preservación, refuerzan la importancia de estas áreas, como en la bahía de Cispatá, donde se encontraron poblaciones de *P. benthamii* en sectores exclusivamente designados para la preservación (CSV-Inveemar, 2010).

## AGRADECIMIENTOS

Los resultados que aquí se presentan son producto de actividades de campo en el marco del programa Vida Manglar, primer programa de carbono azul en el mundo desarrollado en los manglares del Golfo de Morrosquillo en Colombia bajo el programa REDD+ con el estándar de VERRA, el cual es coordinado por la CVS, Carsucre, Inveemar, Fundación Omacha, Conservación Internacional, 14 asociaciones de mangleros y 3 asociaciones productivas del área marina protegida (AMP) denominada en español como Distrito de Manejo Integrado Cispatá, La Balsa, Tinajones y sectores aledaños; con el apoyo del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia. Los autores quieren agradecer a todas las instituciones que hacen parte de Vida Manglar y en el Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras “José Benito Vives de Andrés” – Inveemar, a Anny Paola Zamora

transformation. As with *P. rhizophorae*, particularly in the Caribbean (Polidoro *et al.*, 2010), this anthropic disturbance makes the population highly vulnerable to extinction with low probability of recovery through recolonization of neighboring populations (Blanco-Libreros *et al.*, 2016). Duke (2020) highlights the probable presence of *P. benthamii* in the Caribbean, emphasizing the importance of discovering stands in Cispatá Bay to understand the influence of geological processes, such as the emergence of the Central American Isthmus, on the differentiation of the genus *Pelliciera* in the Pacific and Central and South American Caribbean. Considering the above arguments, the present study recognizes the morphological and environmental characteristics of *P. benthamii* and its distribution in Cispatá Bay, providing information for conservation measures in the Caribbean region and contributing to the knowledge of the country’s biodiversity. However, it highlights the need for integrative taxonomy with the Caribbean and Colombian Pacific populations of *Pelliciera* to redefine the conservation status of both species, given the current lack of information for *P. rhizophorae*, which is on the IUCN Red List. To improve the status of *Pelliciera spp.* relicts, it is proposed to implement mangrove preservation measures in Colombia and to promote the sustainable use of natural resources in areas where *Pelliciera* species are present. The favorable environmental conditions for *Pelliciera*, identified in preservation sectors, reinforce the importance of these areas, such as in Cispatá Bay, where populations of *P. benthamii* were found in sectors exclusively designated for preservation (CSV-Inveemar, 2010).

## ACKNOWLEDGMENTS

The results presented here are the product of field activities within the framework of the Vida Manglar program, the world’s first blue carbon program developed in the mangroves of the Gulf of Morrosquillo in Colombia under the REDD+ program with the VERRA standard, coordinated by CVS, Carsucre, Inveemar, Fundación Omacha, Conservación Internacional, 14 mangrove associations, and 3 productive associations in the protected marine area (PMA) known as the Integrated Management District of Cispatá, La Balsa, Tinajones, and adjacent sectors, with the support of the Ministry of Environment and Sustainable Development of Colombia. The authors would like to thank all the institutions that are part of Vida Manglar and the Institute of Marine and Coastal Research “José Benito Vives de Andrés” – Inveemar, to Anny Paola Zamora Bornachera for the technical support

Bornachera por el apoyo técnico brindado para el desarrollo de la nota científica. También al Museo de Historia Natural de Colombia–Makuriwa del Invemar, por prestar sus instalaciones y equipos para el análisis de las muestras, y por la custodia de las muestras botánicas. Y a la comunidad de mangleros del área marina protegida (AMP), en particular a los señores Domingo Rodríguez y Remberto de la Rosa, por su acompañamiento y entusiasmo en campo. Esta es la contribución 1285 de Invemar.

provided for the development of the scientific note. Thanks to the Museum of Natural History of Colombia–Makuriwa at Invemar for providing facilities and equipment for sample analysis and for safeguarding the botanical samples, and thanks to the mangrove community of the protected marine area (PMA), especially to Domingo Rodríguez and Remberto de la Rosa for their support and enthusiasm in the field work. This is Invemar contribution 1285.

## BIBLIOGRAFÍA / LITERATURE CITED

- Blanco-Libreros, J.F., E.A. Estrada-Urrea, R.J. Pérez-Montalvo, A. Taborda-Marín y R. Álvarez-León. 2016. Influencia antrópica en el paisaje de las poblaciones de *Pelliciera rhizophorae* (Ericales: Tetrameristaceae) más sureñas del Caribe (Turbo, Colombia). *Rev. Biol. Trop.*, 64(1): 79-94.
- Calderón-Sáenz, E. 1982. Hallazgo de *Pelliciera rhizophorae* Triana & Planchon (Theaceae) en la costa del Atlántico, con observaciones taxonómicas y biogeográficas preliminares. *Acta Biol. Col.*, 1(1): 99-110.
- Calderón-Sáenz, E. 1983. Hallazgo de *Pelliciera rhizophorae* Triana & Planchon (Theaceae) en la costa del Atlántico, con observaciones taxonómicas y biogeográficas preliminares. *Bol. Mus. Mar.* 11: 100-111.
- Calderón-Sáenz, E. 1984. Occurrence of the mangrove *Pelliciera rhizophorae* Triana & Planchon on the Caribbean coast of Colombia with biogeographical notes. *Bull. Mar. Sci.*, 35: 105-110.
- Castillo-Cárdenas, M.F., F. Díaz-Gonzales, I. Cerón-Souza, O. Sanjur and N. Toro-Perea. 2015. Jumping a geographic barrier: diversification of the mangrove species *Pelliciera rhizophorae* (Tetrameristaceae) across the Central American Isthmus. *TREE Gen. Genomes*, 11: 1-11. <https://doi.org/10.1007/s11295-014-0822-1>
- Comejo, X. and C. Bonifaz. 2020. *Pelliciera benthamii* (Tetrameristaceae): A new status and lectotypification of an overlooked neotropical mangrove. *Harvard Pap. Bot.* 25: 47-49. <https://doi.org/10.3100/hpib.v25iss1.2020.n5>
- Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú y del San Jorge – CVS and Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras – Invemar. 2010. Plan integral de manejo del Distrito de Manejo Integrado (DMI) bahía de Cispatá–La Balsa–Tinajones y sectores aledaños del delta estuarino del río Sinú, departamento de Córdoba (1). Ser. Publ. Esp. Invemar, 18, 141 p.
- Dangremond, E.M. and I.C. Feller. 2014. Functional traits and nutrient limitation in the rare mangrove *Pelliciera rhizophorae*. *Aq. Bot.*, 116: 1-7. <https://doi.org/10.1016/j.aquabot.2013.12.007>
- Duke, N.C., M. Pinzón, S. Zuleika, T. Prada and C. Martha. 1997. Large-scale damage to mangrove forests following two large oil spills in Panamá. *Biotropica*, 29(1): 2-14. <https://doi.org/10.1111/j.1744-7429.1997.tb00001.x>
- Duke, N. C. 2020. A systematic revision of the vulnerable mangrove genus *Pelliciera* (Tetrameristaceae) in equatorial America. *Blumea*, 65(2): 107-120. <https://doi.org/10.3767/blumea.2020.65.02.04>
- Garzón, Y., M. Báez, C.M. Caetano, N. Toro, M. Guerra and M.F. Castillo. 2018. Karyotype of the Neotropical mangrove species *Pelliciera rhizophorae* Triana and Planchon (Tetrameristaceae), *Caryologia*, 71(2): 182-189. <https://doi.org/10.1080/00087114.2018.1458528>
- Graham, A. 1977. New records of *Pelliciera* (Theaceae/Pelliceriaceae) in the Tertiary of the Caribbean. *Biotropica*, 48-52. <https://doi.org/10.2307/2387858>
- Polidoro, B.A., K.E. Carpenter, L. Collins, N.C. Duke, A.M. Ellison, J.C. Ellison, ... and J.W.H. Yong. 2010. The loss of species: mangrove extinction risk and geographic areas of global concern. *PLoS one*, 5(4), <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0010095>.
- Queensland Herbarium. 2016. Collection and preserving plant specimens, a manual (2). Dep. Sci., Inf. Tech. Inn., Brisbane, Australia.
- Robertson, K. y J. Chaparro. 1998. Evolución histórica del río Sinú. *Cuad. Geogr.*, 7(1-2): 70-87
- Roth L.C. and A. Grijalva. 1991. New record of the mangrove *Pelliciera rhizophorae* (Theaceae) on the Caribbean coast of Nicaragua. *Rhodora*, 93 (874): 183–186. <http://www.jstor.org/stable/23312792>
- Sánchez, H., R. Álvarez, O.A. Guevara, A. Zamora, H. Rodríguez y H.E. Bravo. 1997. Diagnóstico y zonificación preliminar de los manglares del Caribe de Colombia (Proyecto. PD 171/91 Rev.2 (F) Fase I. Conservación y manejo para el uso múltiple de los manglares de Colombia), Bogotá. MinAmbiente/OIMT.
- Sánchez, H., G. Ulloa y T. Tavera. 2004. Manejo integral de manglares por comunidades locales, Caribe de Colombia (p. 335). Min. Amb. Viv. Des. Terr. CONIF-OIMT. 335 p.
- Sánchez, H., G. Ulloa, H. Tavera y W. Gil. 2005. Plan de manejo integral de los manglares de la zona de uso sostenible del sector estuarino de la bahía de Cispatá departamento de Córdoba–Colombia (p. 202). OIMT, CVS, CONIF, Min. Amb., Viv. Des. Terr., Bogotá.
- Triana, J. et J.E. Planchon. 1862. Prodromus Florae Novo-Granatensis ou Enumération des Plantes de la Nouvelle-Grenade, avec Description des Espèces Nouvelles. *Ann. Sci. Nat. sér.* 4(17): 319-382.