



Artículo de investigación

# Contribución al manejo reproductivo de *Coccoloba coweellii* Britton; especie En Peligro Crítico de extinción

## Contribution to the reproductive management of *Coccoloba coweellii* Britton; Critically Endangered specie

Andrys Martínez Proenza<sup>1</sup>  <https://orcid.org/0000-0002-4187-1342>, Isidro Eduardo Méndez Santos<sup>1</sup>  <https://orcid.org/0000-0002-0437-8057>, Julio Cesar Rifa Tellez<sup>1</sup>  <https://orcid.org/0000-0002-4187-1342>

### Historial del artículo

Recibido: 23 noviembre 2018

Aceptado: 21 diciembre 2018

<sup>1</sup>Universidad de Camagüey  
"Ignacio Agramonte Loynaz",  
Camagüey, Cuba;

Email:  
andrys.martinez@reduc.edu.cu

Artículo de acceso abierto bajo  
licencia Creative Commons  
Atribución NoComercial  
CompartirIgual (CC-BY-NC-  
SA) 4.0.



**Resumen:** La valoración de diversos aspectos de la biología reproductiva, permitió establecer precisiones sobre el acopio de semillas, necesarias para la conservación en *Coccoloba coweellii* Britton (*Polygonaceae*), endémico estricto de la flora de la provincia Camagüey, Cuba, categorizada En Peligro Crítico (CR). Se registra por primera vez la frecuente aparición de nuevos vástagos por la emisión de sierpes y una relación de 4:6 entre individuos funcionalmente pistilados y estaminados, estimándose en un 60 % la proporción de semillas inviables por formarse sin previa fecundación. Se fundamenta la necesidad de identificar los brotes pistilados desde el momento de la floración.

**Palabras clave:** Flora de la provincia Camagüey, *Coccoloba*, En Peligro Crítico, biología reproductiva.

**Abstract:** The assessment of various aspects of reproductive biology, allowed to establish precisions on the collection of seeds, necessary for conservation in *Coccoloba coweellii* Britton (*Polygonaceae*), strict endemic of the province Camagüey flora, Cuba, categorized as Critically Endangered (CR). The frequent occurrence of new shoots due to the emission of serpents and a 4: 6 ratio between functionally pistillated and staminated individuals is recorded for the first time, estimating in 60% the proportion of non-viable seeds, formed without prior fertilization. The need to identify the pistillate buds from the moment of flowering is based.

**Keywords:** province Camagüey flora, *Coccoloba*, Critically Endangered, reproductive biology.

**Citación recomendada para este artículo:** Martínez, A.; Méndez, I.; y Rifa, J. (2019). Contribución al manejo reproductivo de *Coccoloba coweellii* Britton; especie En Peligro Crítico. *Monteverdia*, 12 (1), pp. 1-9. Recuperado de: <https://revistas.reduc.edu.cu/index.php/monteverdia/article/view/5376>

### Introducción

Aquellos taxones cuya distribución actual es más restringida deben recibir especial atención dentro de la estrategia de conservación de la fitodiversidad en los diferentes territorios; corresponde a las instituciones enclavadas en las proximidades a su hábitad natural, asumir la mayor responsabilidad en tal empeño. Es en función de esas consideraciones que la Universidad "Ignacio Agramonte Loynaz" ha incluido entre las especies priorizadas para el trabajo de sus especialistas a *Coccoloba coweellii* Britton

(*Polygonaceae*), un endemismo estricto de las sabanas situadas al norte de la ciudad de Camagüey.

Hace ya 17 años que se le considera bajo amenaza de extinción, aunque durante este tiempo no ha prevalecido un criterio unánime con relación a la categoría que al respecto pudiera asignársele. Méndez (2002) propuso clasificarla como En Peligro Crítico (CR), condición que fue modificada a En Peligro (EN) por el Segundo Taller de Conservación, Análisis y Manejo Planificado de Plantas Silvestres Cubanas (Lazcano, 2001) y ratificada más tarde por la Lista

Roja de la Flora Vascular Cubana (Berazaín, Areces, Lezcano y González, 2005). Con posterioridad, se reanaliza el estado de conservación de esta especie y se retoma la categoría de En Peligro Crítico (González-Oliva, González-Torres, Palmarola, Barrios, y Testé, 2015); punto de vista que se mantiene en la Lista Roja de la Flora de Cuba (González-Torres, Palmarola, González-Oliva, Bécquer, Testé y Barrios, 2016). Los criterios de mayor peso que respaldan su categorización están dados por su área de ocupación inferior a 10 Km<sup>2</sup> y su población severamente fragmentada.

Entre las urgentes medidas que se necesitan implementar con *Coccoloba cowellii*, ocupa un lugar relevante el establecimiento de tecnologías para su multiplicación acelerada, de modo que, desde el punto de vista de la conservación in situ, pueda reintroducirse en localidades donde haya sido extirpada o procederse al reforzamiento de determinadas poblaciones. Igualmente, desde la perspectiva ex situ, es necesario disponer de material de reproducción para elevar sus niveles de representación en jardines botánicos y otras colecciones especializadas.

Hasta ahora no se conocen experiencias del cultivo de *C. cowellii*. Intentos preliminares por hacer germinar lo que, de forma empírica fue considerado como material de reproducción sexual, arrojó resultados que nunca superaron el 20 % de efectividad. Esta experiencia sirvió de sustento a la idea de que, el conocimiento que se tiene actualmente de la especie, no resulta suficiente para realizar un manejo eficiente de la misma, criterio que dio pie a la presente contribución. En especial, se pudo constatar falta de información referida a los procedimientos más idóneos para la recolección y procesamiento de semillas, lo cual, al menos en una primera apreciación, se complejiza aparentemente por las características morfológicas y funcionales de las estructuras reproductivas.

El objetivo de la presente contribución radica entonces en complementar información relativa a los caracteres reproductivos de la especie, que resulta necesario tener en cuenta para la recolección de material de propagación con fines de conservación.

### **Materiales y métodos**

Se estableció un polígono de estudio al noreste de la

comunidad Albaisa, próxima a la ciudad de Camagüey, cuyo punto medio se encuentra ubicado en las coordenadas: 21°26'09.4"N y 77°50'06.0"W. Se seleccionaron 100 brotes correspondientes a pies de plantas distintos, con madurez suficiente para reproducirse y se monitorearon durante dos años consecutivos. Se diferenciaron y contabilizaron los vástagos en función del sexo funcional de sus flores. Cada uno se identificó con una lámina de aluminio en la cual se registraron los datos correspondientes.

Los nuevos brotes en esta especie, pueden ser el resultado tanto de la germinación de semillas, como de la emisión de sierpes, ramificaciones u otras variantes de crecimiento. Para determinar si los vástagos aledaños pertenecían o no al mismo pie de planta, se realizaron excavaciones con la finalidad de comprobar la existencia o no de conexiones subterráneas entre ellos.

Con relación a los caracteres reproductivos, se evaluaron los siguientes aspectos: Inflorescencias (longitud en cm, cantidad por brote, número de flores, color del eje y de los pedúnculos florales en estadio juvenil y en la madurez). Flores (estaminadas o pistiladas). Morfología y desarrollo de flores estaminadas (presencia de estambres normales o atrofiados, existencia de polen en las anteras, engrosamiento del perianto fructífero, desarrollo de fruto). Morfología y desarrollo de flores pistiladas (presencia de gineceo, gineceo con desarrollo normal o atrofiado, presencia de óvulo, engrosamiento del perianto fructífero, desarrolla fruto). Morfología del fruto derivado de flores estaminadas (tipo de fruto, presencia de semilla y de embrión en ellas). Morfología del fruto derivado de flores pistiladas (tipo de fruto, presencia de semilla, y de embrión en ellas).

La cantidad de inflorescencias por pie de plantas y de flores por inflorescencia, se evaluó por conteo simple y directo. La coloración del eje de la inflorescencia y de los pedúnculos florales en estadio juvenil y en la madurez, se estableció por comparación con una tabla estándar de colores. El desarrollo de los estambres y del gineceo se definió por observación comparativa. Para constatar la presencia de polen en flores andróginas se realizó el squash a anteras seleccionadas, utilizando glicerina como medio de suspensión. Para verificar la presencia de óvulos en el gineceo, de semillas en el fruto y de embrión en la semilla, así como comprobar el engrosamiento del

perianto fructífero, se realizaron disecciones a los órganos correspondientes, sin intención de llegar a conclusiones anatómicas precisas, pero sí de constatar evidencias que, al menos preliminarmente, tuvieran implicación práctica para la selección del material de propagación. El tipo de fruto fue definido en correspondencia con la terminología de Font Quer (1975). Para todas las evaluaciones se tomaron flores maduras y abiertas hacia la parte media inferior del eje de la inflorescencia.

### Resultados y discusión

Las 100 plantas seleccionadas florecieron regularmente durante los dos años en que fueron observadas. En todos los meses se encontraron individuos en estado reproductivo, número que registró un ligero aumento con posterioridad a los periodos en que se produjeron precipitaciones intensas, especialmente en la época más lluviosa del año. La experiencia del monitoreo efectuado demuestra entonces que la recogida de semilla puede realizarse durante prácticamente todo el año, aunque con mayor productividad en las etapas más húmedas.

Se comprobó lo señalado por Castañeda (2014), con relación a que las flores del género *Coccoloba* tienen el perianto pentámero, acampanado, formando un tubo en su base, por encima del cual se distinguen cinco lobos imbricados. El androceo está integrado por ocho estambres, mientras que el gineceo está conformado por tres carpelos, cada uno con su propio estigma.

En todos los casos se observó que las flores son morfológicamente hermafroditas, pues presentan tanto androceo como gineceo, lo que no implica que ambos sean funcionales (Fig. 1. A y B). Inicialmente, las flores de este género fueron consideradas perfectas, solo raramente unisexuales por aborto (Lindau, 1890). Sin embargo, Howard (1949, 1957a, 1957b, 1958, 1959, 1992), basado en un intenso trabajo de campo y en revisión de materiales de herbario, pudo esclarecer que las mismas, aunque perfectas, son funcionalmente unisexuales en plantas dioicas.

El contraste fenotípico entre individuos andróginos y estaminados es muy sutil. Los datos expuestos (Tabla 1 y Tabla 2) demuestran que no existen diferencias significativas entre ellas en cuanto al largo de la inflorescencia, número de inflorescencias por brotes y el número de flores por inflorescencias. Tampoco difieren por el color de la inflorescencia, bien sea en

estadio juvenil o en la madurez (Fig. 1., D, E, H e I).



Fig.1. Morfología de algunas estructuras reproductivas de *Coccoloba cowellii* Briton. A la izquierda, la planta creciendo en su medio natural. A Flor pistilada. B Flores estaminadas. C Morfología interna de una flor estaminada: 1 Perianto, 2 Estambres, 3 Ovario. D Inflorescencia con flores pistiladas. E Inflorescencia con flores estaminadas. F Aspecto externo de fruto proveniente de una flor pistilada. G Aspecto externo de fruto proveniente de una flor estaminada. H Inflorescencia madura, con frutos provenientes de flores pistilada. I Inflorescencia madura, con frutos provenientes de flores estaminadas. J Morfología interna de un fruto proveniente de flores pistilada: 1 Perianto engrosado, 2 Aquenio, 3 Semilla. K Morfología interna de un fruto proveniente de flores estaminadas: 1 Perianto engrosado, 2 Aquenio, 3 Semilla. L Aspecto externo del aquenio sin la envoltura constituida por los restos del perianto engrosado. M Emisión de sierpes.

Sin embargo, en las flores pistiladas los lobos del perianto, al ocurrir la antesis, se presentan patentes (Fig. 1. A), mientras que el estilo y el estigma superan en longitud a los estambres, cuyas anteras no llegan a abrirse y permanecen de color rojo, por lo que resultan inconspicuos. En las estaminadas, por el contrario, los lobos del perianto se mantienen más o menos erectos

(en ángulo de aproximadamente 45 grados con relación al eje de la flor), mientras que los estambres superan en longitud al estilo y el estigma, en los cuales las anteras maduras resaltan cuando se abren, al dejar ver su parte interior y el polen de color amarillo (Fig. 1. B). En general, en esta especie, los lobos del periantio después de la antesis, en uno y otro tipo de flor, no se presentan exactamente igual a como lo describe Castañeda (2014) para el género.

Al realizar el squash a anteras seleccionadas de flores estaminadas, no se constató la presencia de polen en ninguna de ellas. Si se tiene en cuenta, además, que como se dijo anteriormente, estas no llegan a abrirse y que los estambres son más cortos que los de las flores estaminadas, pudiera hacerse referencia en este caso a una atrofia en el androceo, aunque esta no es total, sino, sobre todo, funcional.

Los estudios de campo realizados durante dos años permitieron comprobar también que los individuos pistilados y estaminados, se comportan así de manera estable, al menos durante el tiempo en que fueron objeto de observación. Ello hace pensar que la dioecia funcional en esta especie es permanente, algo que deberá ser comprobado durante un período más largo de monitoreo. También se constató que la totalidad de las flores en cada inflorescencia (que oscilan entre 100 y 340, con una media de en 204), se comportan de la misma forma. Del total de 100 individuos monitoreados, 43 resultaron ser estaminados y 57 pistilados, lo que representa una proporción de aproximadamente 4:6. Muestreos preliminares realizados en otras poblaciones, arrojaron cifras similares.

Cuando el ovario es fecundado, da lugar a un fruto en aquenio recubierto por el tubo y los lobos del perianto que se vuelven carnosos y acrescentes (antocarpio), estos últimos se manifiestan adpresos o coronados en el ápice del aquenio, tal como se describe por Castañeda (2014) y Howard (1949). La semilla tiene el perispermo muy delgado, el endospermo ruminado y el embrión bien desarrollado, ocupando este último una posición central.

Las flores estaminadas también producen frutos (aquenios contenidos en el periantio engrosado), los cuales desarrollan en su interior una estructura similar a la semilla proveniente de flores estaminadas, solo que estas carecen de embrión.

Los aquenios provenientes de flores estaminadas no difieren tampoco en tamaño de los que derivan de las pistiladas (Fig. 1. F y G) y en su interior se diferencia una estructura similar a la semilla de aquellos (Fig. 1. J y K), pero contrario a las primeras, estas carecen de embrión y por tanto también de la capacidad de germinación.

En el orden práctico, al aparecer la semilla fusionada al fruto, es este último el que debe ser cosechado en el campo para la producción de plantas con fines de conservación. Sin embargo, los frutos provenientes de flores pistiladas y los que derivan de flores estaminadas son tan similares morfológicamente, que no es posible distinguir a simple vista uno de otro, como se aprecia en la Fig. 1. (H e I), en la Tabla 1 y en la Tabla 2. De no lograrse su diferenciación, se corre el riesgo de que el 60 % del material de propagación que se recoja en el campo no resulte viable, solo por concepto de inadecuada selección, lo cual constituye un argumento de peso para explicar la baja eficiencia en la germinación que motivó esta investigación.

Teniendo en cuenta que, hasta donde se conoce, la dioecia es permanente y como no pudo encontrarse una forma práctica de diferenciar los frutos, pero si las flores pistiladas y estaminadas, la tecnología más aconsejable debe consistir en marcar las plantas durante la floración, para recoger de manera estable material de propagación viable. Sin embargo, *Coccoloba cowellii* suele crecer en grupos de 8-10 vástagos como promedio y en ninguna de las obras consultadas se aclara si se trata de plantas individuales que han crecido a partir de semillas que germinaron próximas entre sí, o se trata de ramificaciones vegetativas de tallos o raíces. Lograr precisión al respecto resulta de especial importancia, pues de tratarse de la primera posibilidad, en cada uno de ellos podría ponerse de manifiesto un comportamiento distinto de sus estructuras reproductivas, pero en caso de que se comprobara la segunda, podría esperarse manifestaciones, al menos similares, en todos ellos.

Una primera aproximación al esclarecimiento de este vacío de conocimiento con respecto a la especie, se logró constatando el tipo de flores presente en lo que, al menos preliminarmente, será denominado como agrupación de brotes. Por lo general, cuando uno de esos vástagos emite flores pistiladas o estaminadas, los restantes más próximos a él, se comportan igual, lo

Tabla 1. Resultados de las observaciones en ejemplares de *Coccoloba cowellii* Britton durante el año 2016.

Ind.	Inflorescencias					Flores		F. pistilad.					F. estam.					Fruto					
	T	C	N/f	C/j	C/m	P	E	P/e	E/n	P/p	E/p/f	D/f	P/g	G/n	O	E/*p/f*	D/f	T/f	P/s	Em	T/f	P/s	Em
1	10	2	140	rp	rp	A	-	s	n	n	s	s	s	s	s	s	s	a	s	s	-	-	-
2	8	1	105	rp	rp	A	-	s	n	n	s	s	s	s	s	s	s	a	s	s	-	-	-
3	15	3	246	rp	rp	A	-	s	n	n	s	s	s	s	s	s	s	a	s	s	-	-	-
4	22	1	328	rp	rp	A	-	s	n	n	s	s	s	s	s	s	s	a	s	s	-	-	-
5	14	4	240	rp	rp	A	-	s	n	n	s	s	s	s	s	s	s	a	s	s	-	-	-
6	16	5	267	rp	rp	A	-	s	n	n	s	s	s	s	s	s	s	a	s	s	-	-	-
7	11	2	148	rp	rp	A	-	s	n	n	s	s	s	s	s	s	s	a	s	s	-	-	-
8	13	2	232	rp	rp	A	-	s	n	n	s	s	s	s	s	s	s	a	s	s	-	-	-
9	9	3	102	rp	rp	A	-	s	n	n	s	s	s	s	s	s	s	a	s	s	-	-	-
10	12	4	161	rp	rp	A	-	s	n	n	s	s	s	s	s	s	s	a	s	s	-	-	-
11	10	1	118	rp	rp	A	-	s	n	n	s	s	s	s	s	s	s	a	s	s	-	-	-
12	11	3	143	rp	rp	A	-	s	n	n	s	s	s	s	s	s	s	a	s	s	-	-	-
13	8	5	107	rp	rp	A	-	s	n	n	s	s	s	s	s	s	s	a	s	s	-	-	-
14	15	4	233	rp	rp	A	-	s	n	n	s	s	s	s	s	s	s	a	s	s	-	-	-
15	13	2	218	rp	rp	A	-	s	n	n	s	s	s	s	s	s	s	a	s	s	-	-	-
16	16	3	278	rp	rp	A	-	s	n	n	s	s	s	s	s	s	s	a	s	s	-	-	-
17	17	1	284	rp	rp	A	-	s	n	n	s	s	s	s	s	s	s	a	s	s	-	-	-
18	12	5	211	rp	rp	A	-	s	n	n	s	s	s	s	s	s	s	a	s	s	-	-	-
19	11	3	122	rp	rp	A	-	s	n	n	s	s	s	s	s	s	s	a	s	s	-	-	-
20	9	2	112	rp	rp	A	-	s	n	n	s	s	s	s	s	s	s	a	s	s	-	-	-
21	9	1	114	rp	rp	A	-	s	n	n	s	s	s	s	s	s	s	a	s	s	-	-	-
22	12	3	210	rp	rp	A	-	s	n	n	s	s	s	s	s	s	s	a	s	s	-	-	-
23	18	4	316	rp	rp	A	-	s	n	n	s	s	s	s	s	s	s	a	s	s	-	-	-
24	19	5	325	rp	rp	A	-	s	n	n	s	s	s	s	s	s	s	a	s	s	-	-	-
25	12	2	165	rp	rp	A	-	s	n	n	s	s	s	s	s	s	s	a	s	s	-	-	-
26	17	3	298	rp	rp	A	-	s	n	n	s	s	s	s	s	s	s	a	s	s	-	-	-
27	11	1	124	rp	rp	A	-	s	n	n	s	s	s	s	s	s	s	a	s	s	-	-	-
28	14	5	280	rp	rp	A	-	s	n	n	s	s	s	s	s	s	s	a	s	s	-	-	-
29	16	2	153	rp	rp	A	-	s	n	n	s	s	s	s	s	s	s	a	s	s	-	-	-
30	11	4	201	rp	rp	A	-	s	n	n	s	s	s	s	s	s	s	a	s	s	-	-	-
31	20	2	308	rp	rp	A	-	s	n	n	s	s	s	s	s	s	s	a	s	s	-	-	-
32	9	1	119	rp	rp	A	-	s	n	n	s	s	s	s	s	s	s	a	s	s	-	-	-
33	12	5	182	rp	rp	A	-	s	n	n	s	s	s	s	s	s	s	a	s	s	-	-	-
34	14	4	222	rp	rp	A	-	s	n	n	s	s	s	s	s	s	s	a	s	s	-	-	-
35	11	3	136	rp	rp	A	-	s	n	n	s	s	s	s	s	s	s	a	s	s	-	-	-
36	13	4	197	rp	rp	A	-	s	n	n	s	s	s	s	s	s	s	a	s	s	-	-	-
37	13	3	175	rp	rp	A	-	s	n	n	s	s	s	s	s	s	s	a	s	s	-	-	-
38	19	5	319	rp	rp	A	-	s	n	n	s	s	s	s	s	s	s	a	s	s	-	-	-
39	16	2	283	rp	rp	A	-	s	n	n	s	s	s	s	s	s	s	a	s	s	-	-	-
40	11	1	142	rp	rp	A	-	s	n	n	s	s	s	s	s	s	s	a	s	s	-	-	-
41	15	4	191	rp	rp	A	-	s	n	n	s	s	s	s	s	s	s	a	s	s	-	-	-
42	16	5	298	rp	rp	A	-	s	n	n	s	s	s	s	s	s	s	a	s	s	-	-	-
43	18	2	300	rp	rp	A	-	s	n	n	s	s	s	s	s	s	s	a	s	s	-	-	-
44	17	1	294	rp	rp	-	E	s	s	s	s	s	s	n	n	n	s	-	-	-	a	s	n
45	11	2	153	rp	rp	-	E	s	s	s	s	s	s	n	n	n	s	-	-	-	a	s	n
46	10	4	127	rp	rp	-	E	s	s	s	s	s	s	n	n	n	s	-	-	-	a	s	n
47	9	5	123	rp	rp	-	E	s	s	s	s	s	s	n	n	n	s	-	-	-	a	s	n
48	17	1	287	rp	rp	-	E	s	s	s	s	s	s	n	n	n	s	-	-	-	a	s	n
49	13	2	183	rp	rp	-	E	s	s	s	s	s	s	n	n	n	s	-	-	-	a	s	n
50	11	5	119	rp	rp	-	E	s	s	s	s	s	s	n	n	n	s	-	-	-	a	s	n
51	16	3	279	rp	rp	-	E	s	s	s	s	s	s	n	n	n	s	-	-	-	a	s	n
52	18	1	308	rp	rp	-	E	s	s	s	s	s	s	n	n	n	s	-	-	-	a	s	n
53	10	4	116	rp	rp	-	E	s	s	s	s	s	s	n	n	n	s	-	-	-	a	s	n
54	12	3	147	rp	rp	-	E	s	s	s	s	s	s	n	n	n	s	-	-	-	a	s	n
55	13	1	164	rp	rp	-	E	s	s	s	s	s	s	n	n	n	s	-	-	-	a	s	n
56	21	5	329	rp	rp	-	E	s	s	s	s	s	s	n	n	n	s	-	-	-	a	s	n
57	11	2	116	rp	rp	-	E	s	s	s	s	s	s	n	n	n	s	-	-	-	a	s	n
58	9	1	109	rp	rp	-	E	s	s	s	s	s	s	n	n	n	s	-	-	-	a	s	n
59	12	3	234	rp	rp	-	E	s	s	s	s	s	s	n	n	n	s	-	-	-	a	s	n
60	14	2	247	rp	rp	-	E	s	s	s	s	s	s	n	n	n	s	-	-	-	a	s	n
61	12	1	220	rp	rp	-	E	s	s	s	s	s	s	n	n	n	s	-	-	-	a	s	n
62	16	5	299	rp	rp	-	E	s	s	s	s	s	s	n	n	n	s	-	-	-	a	s	n
63	11	4	127	rp	rp	-	E	s	s	s	s	s	s	n	n	n	s	-	-	-	a	s	n
64	20	1	325	rp	rp	-	E	s	s	s	s	s	s	n	n	n	s	-	-	-	a	s	n
65	14	3	193	rp	rp	-	E	s	s	s	s	s	s	n	n	n	s	-	-	-	a	s	n
66	10	1	131	rp	rp	-	E	s	s	s	s	s	s	n	n	n	s	-	-	-	a	s	n
67	12	4	228	rp	rp	-	E	s	s	s	s	s	s	n	n	n	s	-	-	-	a	s	n
68	17	2	298	rp	rp	-	E	s	s	s	s	s	s	n	n	n	s	-	-	-	a	s	n
69	15	2	256	rp	rp	-	E	s	s	s	s	s	s	n	n	n	s	-	-	-	a	s	n
70	13	3	240	rp	rp	-	E	s	s	s	s	s	s	n	n	n	s	-	-	-	a	s	n

71	12	1	22	rp	rp	-	E	s	s	s	s	s	s	n	n	s	s	-	-	-	a	s	n
72	15	5	287	rp	rp	-	E	s	s	s	s	s	s	n	n	s	s	-	-	-	a	s	n
73	14	4	281	rp	rp	-	E	s	s	s	s	s	s	n	n	s	s	-	-	-	a	s	n
74	12	1	180	rp	rp	-	E	s	s	s	s	s	s	n	n	s	s	-	-	-	a	s	n
75	11	2	156	rp	rp	-	E	s	s	s	s	s	s	n	n	s	s	-	-	-	a	s	n
76	13	1	237	rp	rp	-	E	s	s	s	s	s	s	n	n	s	s	-	-	-	a	s	n
77	9	4	108	rp	rp	-	E	s	s	s	s	s	s	n	n	s	s	-	-	-	a	s	n
78	18	3	296	rp	rp	-	E	s	s	s	s	s	s	n	n	s	s	-	-	-	a	s	n
79	8	5	98	rp	rp	-	E	s	s	s	s	s	s	n	n	s	s	-	-	-	a	s	n
80	15	3	269	rp	rp	-	E	s	s	s	s	s	s	n	n	s	s	-	-	-	a	s	n
81	14	2	257	rp	rp	-	E	s	s	s	s	s	s	n	n	s	s	-	-	-	a	s	n
82	12	1	147	rp	rp	-	E	s	s	s	s	s	s	n	n	s	s	-	-	-	a	s	n
83	11	4	122	rp	rp	-	E	s	s	s	s	s	s	n	n	s	s	-	-	-	a	s	n
84	15	2	295	rp	rp	-	E	s	s	s	s	s	s	n	n	s	s	-	-	-	a	s	n
85	14	3	284	rp	rp	-	E	s	s	s	s	s	s	n	n	s	s	-	-	-	a	s	n
86	14	1	287	rp	rp	-	E	s	s	s	s	s	s	n	n	s	s	-	-	-	a	s	n
87	12	4	264	rp	rp	-	E	s	s	s	s	s	s	n	n	s	s	-	-	-	a	s	n
88	15	3	299	rp	rp	-	E	s	s	s	s	s	s	n	n	s	s	-	-	-	a	s	n
89	11	2	143	rp	rp	-	E	s	s	s	s	s	s	n	n	s	s	-	-	-	a	s	n
90	10	1	128	rp	rp	-	E	s	s	s	s	s	s	n	n	s	s	-	-	-	a	s	n
91	13	3	132	rp	rp	-	E	s	s	s	s	s	s	n	n	s	s	-	-	-	a	s	n
92	12	5	133	rp	rp	-	E	s	s	s	s	s	s	n	n	s	s	-	-	-	a	s	n
93	20	2	308	rp	rp	-	E	s	s	s	s	s	s	n	n	s	s	-	-	-	a	s	n
94	12	2	142	rp	rp	-	E	s	s	s	s	s	s	n	n	s	s	-	-	-	a	s	n
95	13	1	176	rp	rp	-	E	s	s	s	s	s	s	n	n	s	s	-	-	-	a	s	n
96	11	6	121	rp	rp	-	E	s	s	s	s	s	s	n	n	s	s	-	-	-	a	s	n
97	13	1	167	rp	rp	-	E	s	s	s	s	s	s	n	n	s	s	-	-	-	a	s	n
98	12	5	148	rp	rp	-	E	s	s	s	s	s	s	n	n	s	s	-	-	-	a	s	n
99	14	3	232	rp	rp	-	E	s	s	s	s	s	s	n	n	s	s	-	-	-	a	s	n
100	9	2	110	rp	rp	-	E	s	s	s	s	s	s	n	n	s	s	-	-	-	a	s	n

Leyenda de las tablas 1 y 2: **Inflorescencias:** tamaño (T) en cm, cantidad por brote (C), número de flores (N/f), color del eje y los pedúnculos florales en estadio juvenil (C/j) y en la madurez (C/m: rp. rojo púrpura). **Flores:** pistiladas (P) o estaminadas (E). **Morfología y desarrollo de flores pistiladas:** presencia de estambres (P/e: s, sí; n, no) estambres con desarrollo normal (E/n; s, sí; n, no), presencia de polen en estambres (P/p; s, sí; n, no), engrosamiento del perianto fructífero (E/p/f; s, sí; n, no), desarrollo de fruto (D/f; s, sí; n, no). **Morfología y desarrollo de flores estaminadas:** presencia de gineceo (P/g; s, sí; n, no), gineceo con desarrollo normal (G/n; s, sí; n, no), presencia de óvulo (O; s, sí; n, no), se produce engrosamiento del “perianto fructífero” (E/“p/f”; s, sí; n, no), se desarrolla fruto (D/f; s, sí; n, no). **Morfología del fruto derivado de flores pistiladas:** tipo de fruto (T/f: a, aquenio), presencia de semilla (P/s: s, sí; n, no), presencia de embrión (Em: s, sí; n, no). **Morfología del fruto derivado de flores estaminadas:** tipo de fruto (T/f: a, aquenio), presencia de semilla (P/s: s, sí; n, no), presencia de embrión (Em: s, sí; n, no).

Tabla 2. Resultados de las observaciones en ejemplares de *Coccoloba cowellii* Britton durante el año 2017.

Ind.	Inflorescencias					Flores		F. pistilad.					F. estam.					Fruto					
	T	C	N/f	C/j	C/m	P	E	P/e	E/n	P/p	E/p/f	D/f	P/g	G/n	O	E/“p/f”	D/f	T/f	P/s	Em	T/f	P/s	Em
1	19	2	301	rp	rp	A	-	s	n	n	s	s	s	s	s	s	a	s	s	-	-	-	
2	15	5	297	rp	rp	A	-	s	n	n	s	s	s	s	s	s	a	s	s	-	-	-	
3	9	3	148	rp	rp	A	-	s	n	n	s	s	s	s	s	s	a	s	s	-	-	-	
4	11	2	210	rp	rp	A	-	s	n	n	s	s	s	s	s	s	a	s	s	-	-	-	
5	13	4	246	rp	rp	A	-	s	n	n	s	s	s	s	s	s	a	s	s	-	-	-	
6	10	1	161	rp	rp	A	-	s	n	n	s	s	s	s	s	s	a	s	s	-	-	-	
7	8	5	105	rp	rp	A	-	s	n	n	s	s	s	s	s	s	a	s	s	-	-	-	
8	14	4	245	rp	rp	A	-	s	n	n	s	s	s	s	s	s	a	s	s	-	-	-	
9	12	2	153	rp	rp	A	-	s	n	n	s	s	s	s	s	s	a	s	s	-	-	-	
10	17	2	280	rp	rp	A	-	s	n	n	s	s	s	s	s	s	a	s	s	-	-	-	
11	16	3	254	rp	rp	A	-	s	n	n	s	s	s	s	s	s	a	s	s	-	-	-	
12	12	6	171	rp	rp	A	-	s	n	n	s	s	s	s	s	s	a	s	s	-	-	-	
13	15	1	267	rp	rp	A	-	s	n	n	s	s	s	s	s	s	a	s	s	-	-	-	
14	16	4	277	rp	rp	A	-	s	n	n	s	s	s	s	s	s	a	s	s	-	-	-	
15	13	2	161	rp	rp	A	-	s	n	n	s	s	s	s	s	s	a	s	s	-	-	-	
16	9	2	118	rp	rp	A	-	s	n	n	s	s	s	s	s	s	a	s	s	-	-	-	
17	9	3	130	rp	rp	A	-	s	n	n	s	s	s	s	s	s	a	s	s	-	-	-	
18	11	5	104	rp	rp	A	-	s	n	n	s	s	s	s	s	s	a	s	s	-	-	-	
19	14	1	256	rp	rp	A	-	s	n	n	s	s	s	s	s	s	a	s	s	-	-	-	
20	15	3	280	rp	rp	A	-	s	n	n	s	s	s	s	s	s	a	s	s	-	-	-	
21	22	2	347	rp	rp	A	-	s	n	n	s	s	s	s	s	s	a	s	s	-	-	-	
22	13	2	184	rp	rp	A	-	s	n	n	s	s	s	s	s	s	a	s	s	-	-	-	
23	8	3	103	rp	rp	A	-	s	n	n	s	s	s	s	s	s	a	s	s	-	-	-	
24	16	1	300	rp	rp	A	-	s	n	n	s	s	s	s	s	s	a	s	s	-	-	-	
25	9	5	110	rp	rp	A	-	s	n	n	s	s	s	s	s	s	a	s	s	-	-	-	
26	21	3	295	rp	rp	A	-	s	n	n	s	s	s	s	s	s	a	s	s	-	-	-	
27	8	2	102	rp	rp	A	-	s	n	n	s	s	s	s	s	s	a	s	s	-	-	-	
28	8	4	111	rp	rp	A	-	s	n	n	s	s	s	s	s	s	a	s	s	-	-	-	

29	12	2	157	rp	rp	A	-	s	n	n	s	s	s	s	s	s	a	s	s	-	-	-	
30	11	2	144	rp	rp	A	-	s	n	n	s	s	s	s	s	s	a	s	s	-	-	-	
31	12	1	150	rp	rp	A	-	s	n	n	s	s	s	s	s	s	a	s	s	-	-	-	
32	16	5	289	rp	rp	A	-	s	n	n	s	s	s	s	s	s	a	s	s	-	-	-	
33	14	6	276	rp	rp	A	-	s	n	n	s	s	s	s	s	s	a	s	s	-	-	-	
34	8	1	98	rp	rp	A	-	s	n	n	s	s	s	s	s	s	a	s	s	-	-	-	
35	15	3	280	rp	rp	A	-	s	n	n	s	s	s	s	s	s	a	s	s	-	-	-	
36	11	1	127	rp	rp	A	-	s	n	n	s	s	s	s	s	s	a	s	s	-	-	-	
37	13	2	153	rp	rp	A	-	s	n	n	s	s	s	s	s	s	a	s	s	-	-	-	
38	16	4	310	rp	rp	A	-	s	n	n	s	s	s	s	s	s	a	s	s	-	-	-	
39	11	2	129	rp	rp	A	-	s	n	n	s	s	s	s	s	s	a	s	s	-	-	-	
40	16	1	293	rp	rp	A	-	s	n	n	s	s	s	s	s	s	a	s	s	-	-	-	
41	17	2	301	rp	rp	A	-	s	n	n	s	s	s	s	s	s	a	s	s	-	-	-	
42	13	3	158	rp	rp	A	-	s	n	n	s	s	s	s	s	s	a	s	s	-	-	-	
43	14	4	182	rp	rp	A	-	s	n	n	s	s	s	s	s	s	a	s	s	-	-	-	
44	12	1	125	rp	rp	-	E	s	s	s	s	s	s	n	n	s	s	-	-	-	a	s	n
45	13	2	264	rp	rp	-	E	s	s	s	s	s	s	n	n	s	s	-	-	-	a	s	n
46	14	5	279	rp	rp	-	E	s	s	s	s	s	s	n	n	s	s	-	-	-	a	s	n
47	9	1	146	rp	rp	-	E	s	s	s	s	s	s	n	n	s	s	-	-	-	a	s	n
48	12	6	143	rp	rp	-	E	s	s	s	s	s	s	n	n	s	s	-	-	-	a	s	n
49	14	2	165	rp	rp	-	E	s	s	s	s	s	s	n	n	s	s	-	-	-	a	s	n
50	11	5	121	rp	rp	-	E	s	s	s	s	s	s	n	n	s	s	-	-	-	a	s	n
51	16	2	302	rp	rp	-	E	s	s	s	s	s	s	n	n	s	s	-	-	-	a	s	n
52	13	3	143	rp	rp	-	E	s	s	s	s	s	s	n	n	s	s	-	-	-	a	s	n
53	17	4	321	rp	rp	-	E	s	s	s	s	s	s	n	n	s	s	-	-	-	a	s	n
54	12	1	138	rp	rp	-	E	s	s	s	s	s	s	n	n	s	s	-	-	-	a	s	n
55	15	3	289	rp	rp	-	E	s	s	s	s	s	s	n	n	s	s	-	-	-	a	s	n
56	19	4	291	rp	rp	-	E	s	s	s	s	s	s	n	n	s	s	-	-	-	a	s	n
57	11	1	110	rp	rp	-	E	s	s	s	s	s	s	n	n	s	s	-	-	-	a	s	n
58	9	4	102	rp	rp	-	E	s	s	s	s	s	s	n	n	s	s	-	-	-	a	s	n
59	18	2	328	rp	rp	-	E	s	s	s	s	s	s	n	n	s	s	-	-	-	a	s	n
60	11	3	134	rp	rp	-	E	s	s	s	s	s	s	n	n	s	s	-	-	-	a	s	n
61	12	6	151	rp	rp	-	E	s	s	s	s	s	s	n	n	s	s	-	-	-	a	s	n
62	15	5	176	rp	rp	-	E	s	s	s	s	s	s	n	n	s	s	-	-	-	a	s	n
63	13	2	138	rp	rp	-	E	s	s	s	s	s	s	n	n	s	s	-	-	-	a	s	n
64	12	1	147	rp	rp	-	E	s	s	s	s	s	s	n	n	s	s	-	-	-	a	s	n
65	18	2	294	rp	rp	-	E	s	s	s	s	s	s	n	n	s	s	-	-	-	a	s	n
66	8	3	116	rp	rp	-	E	s	s	s	s	s	s	n	n	s	s	-	-	-	a	s	n
67	14	4	167	rp	rp	-	E	s	s	s	s	s	s	n	n	s	s	-	-	-	a	s	n
68	12	5	149	rp	rp	-	E	s	s	s	s	s	s	n	n	s	s	-	-	-	a	s	n
69	15	2	152	rp	rp	-	E	s	s	s	s	s	s	n	n	s	s	-	-	-	a	s	n
70	13	3	134	rp	rp	-	E	s	s	s	s	s	s	n	n	s	s	-	-	-	a	s	n
71	16	1	278	rp	rp	-	E	s	s	s	s	s	s	n	n	s	s	-	-	-	a	s	n
72	14	3	172	rp	rp	-	E	s	s	s	s	s	s	n	n	s	s	-	-	-	a	s	n
73	11	2	120	rp	rp	-	E	s	s	s	s	s	s	n	n	s	s	-	-	-	a	s	n
74	13	4	135	rp	rp	-	E	s	s	s	s	s	s	n	n	s	s	-	-	-	a	s	n
75	11	1	118	rp	rp	-	E	s	s	s	s	s	s	n	n	s	s	-	-	-	a	s	n
76	21	3	310	rp	rp	-	E	s	s	s	s	s	s	n	n	s	s	-	-	-	a	s	n
77	12	2	139	rp	rp	-	E	s	s	s	s	s	s	n	n	s	s	-	-	-	a	s	n
78	18	4	327	rp	rp	-	E	s	s	s	s	s	s	n	n	s	s	-	-	-	a	s	n
79	9	5	186	rp	rp	-	E	s	s	s	s	s	s	n	n	s	s	-	-	-	a	s	n
80	13	2	254	rp	rp	-	E	s	s	s	s	s	s	n	n	s	s	-	-	-	a	s	n
81	15	1	289	rp	rp	-	E	s	s	s	s	s	s	n	n	s	s	-	-	-	a	s	n
82	16	4	280	rp	rp	-	E	s	s	s	s	s	s	n	n	s	s	-	-	-	a	s	n
83	11	5	163	rp	rp	-	E	s	s	s	s	s	s	n	n	s	s	-	-	-	a	s	n
84	13	1	195	rp	rp	-	E	s	s	s	s	s	s	n	n	s	s	-	-	-	a	s	n
85	19	4	301	rp	rp	-	E	s	s	s	s	s	s	n	n	s	s	-	-	-	a	s	n
86	16	2	291	rp	rp	-	E	s	s	s	s	s	s	n	n	s	s	-	-	-	a	s	n
87	12	3	172	rp	rp	-	E	s	s	s	s	s	s	n	n	s	s	-	-	-	a	s	n
88	11	2	158	rp	rp	-	E	S	s	s	s	s	s	n	n	s	s	-	-	-	a	s	n
89	14	3	259	rp	rp	-	E	S	s	s	s	s	s	n	n	s	s	-	-	-	a	s	n
90	10	2	193	rp	rp	-	E	S	s	s	s	s	s	n	n	s	s	-	-	-	a	s	n
91	14	6	255	rp	rp	-	E	S	s	s	s	s	s	n	n	s	s	-	-	-	a	s	n
92	13	5	231	rp	rp	-	E	S	s	s	s	s	s	n	n	s	s	-	-	-	a	s	n
93	17	4	310	rp	rp	-	E	S	s	s	s	s	s	n	n	s	s	-	-	-	a	s	n
94	11	3	183	rp	rp	-	E	S	s	s	s	s	s	n	n	s	s	-	-	-	a	s	n
95	15	1	264	rp	rp	-	E	S	s	s	s	s	s	n	n	s	s	-	-	-	a	s	n
96	12	2	228	rp	rp	-	E	s	s	s	s	s	s	n	n	s	s	-	-	-	a	s	n
97	16	4	292	rp	rp	-	E	s	s	s	s	s	s	n	n	s	s	-	-	-	a	s	n
98	11	2	158	rp	rp	-	E	s	s	s	s	s	s	n	n	s	s	-	-	-	a	s	n
99	10	3	132	rp	rp	-	E	s	s	s	s	s	s	n	n	s	s	-	-	-	a	s	n
100	20	1	308	rp	rp	-	E	s	s	s	s	s	s	n	n	s	s	-	-	-	a	s	n

que hizo pensar inicialmente de que se trataba de ramificaciones de una misma planta madre y que, por tanto, tenían todas las mismas edades. Al realizar las excavaciones pudo comprobarse que se trata de sierpes (Fig. 1. M), cuya emisión probablemente guarde relación con los frecuentes incendios que se suceden en los ecosistemas donde habita la especie. Se pudo constatar que, luego de la germinación, surge por lo general un único brote, cuyo sistema radicular muestra una tendencia a crecer paralelo a la superficie del suelo. Al perder la parte aérea como consecuencia del desastre, la planta sobrevive emitiendo nuevos vástagos, que derivan normalmente de aquellas zonas de las raíces que se encuentran más próximas a la luz. La posibilidad de explotar la emisión de sierpes para la reproducción vegetativa deberá también ser investigada en trabajos posteriores.

Aunque con menos frecuencia, se observó lo contrario, o sea, tallos adyacentes con un comportamiento sexual diferenciado, lo cual exigió un análisis todavía más complejo. En primer lugar, hubo que descartar si pertenecían todos al mismo o derivaban de diferentes pies de plantas. De tratarse de lo primero, habría que aceptar que un mismo individuo podría emitir algunos vástagos pistilados y otros estaminados, algo que con toda seguridad resultaría poco probable. Sin embargo, al realizar las excavaciones, pudo comprobarse la existencia, en tales casos, de grupos de brotes pertenecientes a distintas generaciones, lo cual se explica fácilmente por la germinación de semillas en zonas aledaña, inicialmente provenientes de un pie de planta estaminada, que pudo dar origen a nuevas agrupaciones de brotes, tanto estaminadas como pistiladas y que, en el caso de las primeras, fue posible que se repitiera el proceso.

Investigaciones sobre la vía por la cual los aquenios son dispersados y la distancia que se logra alcanzar en dicho proceso, con toda seguridad aportaría elementos de gran valor a este análisis. No obstante, a los efectos de la presente contribución, lo que resulta evidente es la necesidad de que, a la hora de identificar plantas pistiladas de las cuales pudieran recogerse semillas embrionadas, se señalen vástagos individuales y no grupos de brotes, pues con esta última variante no se excluye la posibilidad de cosechar frutos sin semillas viables, provenientes de individuos estaminados.

## Conclusiones

Es posible la recogida de material de propagación de *Coccoloba cowellii* durante todo el año, aunque será más efectiva durante las etapas en que se producen mayores precipitaciones.

Las flores de esta especie, como corresponde a las de su género, son morfológicamente hermafroditas, aunque funcionalmente unisexuales en plantas dioicas (pistiladas y estaminadas).

En *Coccoloba cowellii*, como se refiere en general para el género, es posible diferenciar las flores estaminadas de las pistiladas. La expresión de los lobos del perianto en la antesis y la longitud de los estilos y de los estambres son aspectos palpables en cada uno de los tipos de flores.

En una población puede encontrarse una proporción aproximada de 4 plantas pistiladas por cada 6 estaminadas.

No se cuenta con evidencias suficientes para diferenciar a simple vista en el terreno, frutos provenientes de plantas pistiladas, de los producidos por individuos estaminados. De no resolverse esta situación, se corre el riesgo de que el 60 % del material de propagación que se recoja en el campo no resulte viable, solo por concepto de inadecuada selección.

En cada agrupación de brotes presente en esta especie, pueden encontrarse algunos que derivan de sierpes, emitidos por una planta original (por tanto, también con el mismo comportamiento reproductivo que esta). En ocasiones, cuando se trata de plantas pistiladas, producto de la germinación de semillas suelen aparecer individuos pertenecientes a generaciones posteriores, funcionalmente estaminados, a diferencia de sus progenitores.

## Recomendaciones

Identificar brotes con inflorescencias de flores pistiladas de *Coccoloba cowellii* para ser sometidos a cosechas sucesivas. Diferenciarlos cuando ocurre la floración, al momento de la antesis (por la presencia de lobos del perianto patentes, estilo y estigma más largos que los estambres).

Profundizar en la posibilidad de explotar la emisión de sierpes para la reproducción vegetativa.

## Agradecimientos

Los autores agradecen al Dr. C. Idelfonso Castañeda

Noa y al Dr. C. Michel Faife Cabrera, sus oportunas orientaciones y sugerencias para el desarrollo de esta investigación.

### Financiamiento de la investigación

Universidad de Camagüey “Ignacio Agramonte Loynaz”.

### Contribución de los autores

Martínez Proenza: planeación de la investigación, monitoreo de ejemplares en el campo, recolección de muestras biológicas, procesamiento de la información, elaboración de tablas, revisión documental, análisis de resultados, redacción del artículo y revisión final.

Méndez Santos: planeación de la investigación, monitoreo de ejemplares en el campo, revisión documental, análisis de resultados, redacción del artículo y revisión final.

Rifa Tellez: planeación de la investigación, monitoreo de ejemplares en el campo, diseño y composición de las imágenes y revisión final.

### Conflictos de intereses

No se expresan conflictos de interés.

### Referencias

Berazaín, R., Areces, F., Lezcano, J. C., y González, L. R. (2005). Lista roja de la flora de Cuba. Gijón, España: Jardín Botánico Atlántico, 4 (5), 1-86. Recuperado de <http://www.uh.cu/centros/jbn/descargas/listarojacuba.pdf>.

Castañeda, I. E. (2014). Taxonomía y filogenia del género *Coccoloba* (*Polygonaceae*) en Cuba. Disertación doctoral no publicada, Universidad de la Habana, La Habana.

Font Quer, P. (1975). Diccionario de Botánica (5ta. ed.). Madrid: Editorial Labor, S. A.

González-Oliva, L., González-Torres, L.R., Palmarola, A., Barrios, D., y Testé, E. (Eds.) (2015). Categorización de taxones de la flora de Cuba 2015. Bissea, 9 (número especial 4): 1-707.

González-Torres, L.R., Palmarola, A., González-Oliva, L., Bécquer, E., Testé, E., Barrios, D. (Eds.) (2016). Lista roja de la flora de Cuba. Bissea, 10 (número especial 1): 1-352; ISSN 1998-4197.

Howard, R. A., 1949. The Genus *Coccoloba* in Cuba.

J. Arnold Arb., 30, 388- 424.

Howard R. A. 1957a. Studies in the genus *Coccoloba*. IV. The species from Puerto Rico and the Virgin Islands and from the Bahamas. J. Arnold Arb., 38, 211-242

Howard R. A. 1957b. Studies in the genus *Coccoloba* III. The Jamaican species. J. Arnold Arb., 38, 81-106.

Howard R. A. 1958. Studies in the genus *Coccoloba* V. The genus in Haití and the Dominican Republic. J. Arnold Arb., 39 (1), 1-48.

Howard R. A. 1959. Studies in the genus *Coccoloba* VII. A synopsis and key to the species in Mexico and Central America. J. Arnold Arb., 41(3), 176-220.

Howard R. A. 1992. Collected notes on *Coccoloba* L. (*Polygonaceae*). Brittonia, 44, 356-367.

Lazcano, J. (Ed.) (2001). Memorias del segundo Taller para la Conservación Análisis y Manejo planificado de Plantas Silvestres Cubanas, CAMP II. 12-14 marzo IUCN/SSC. Conservation Breeding Specialist Group. Apple Valley, MN.

Lindau G. 1890. Monographia generis *Coccolobae*. in Engler, A. (Eds.), Bot. Jahrb., 13, 106-229.

Méndez, I. (Ed.) (2002). Plantas amenazadas de extinción de la provincia de Camagüey; aproximación a un plan de manejo. Informe de Investigación. Instituto Superior Pedagógico “José Martí”. Inédito.