

# Estado de Conservación y Utilidad del Guano Barrigón, *Coccothrinax spissa bailey* (Arecaceae), Especie Endémica de la República Dominicana

*Brígido Peguero y Alberto Veloz Ramírez*

Jardín Botánico Nacional Dr. Rafael Ma. Moscoso, Santo Domingo, Rep. Dominicana. Contacto: [brigidopeguero@jbn.gob.do](mailto:brigidopeguero@jbn.gob.do)

## Summary

The National Botanical Garden of Santo Domingo, with the financial support of the National Council for Agricultural and Forest Research, is executing a Project about four native threatened palm species, including *Coccothrinax spissa*. A population study was carried out, with 200 m<sup>2</sup> parcels in the historical distribution area for this species, about 600 Km<sup>2</sup>, in the provinces of Peravia, San José de Ocoa, and Azua, in the southern region of the Dominican Republic. Information was gathered about its uses by observation and interviews to craftsmen and key informants. Three fragmented populations of 21 subpopulations were studied. 1,749 individuals were counted (593 adults, 1,134 juveniles, and 22 seedlings). It is estimated that the total number of individuals in the wild could reach the 4,000-4,500. However, the species presents great conservation problems due to habitat destruction by different human activities. This palm is used to manufacture many articles.

**Key words:** *Coccothrinax spissa*, Endemic threatened palm, Arecaceae, Conservation, Craftsmanship.

## Resumen

El Jardín Botánico Nacional de Santo Domingo, con el apoyo financiero del Consejo Nacional de Investigaciones Agropecuarias y Forestales, está ejecutando un proyecto sobre cuatro palmas autóctonas amenazadas, entre las cuales se halla *Coccothrinax spissa*. Se hizo un estudio de poblaciones, mediante parcelas de 200 m<sup>2</sup> en el área de distribución histórica de esta especie, unos 600 Km<sup>2</sup>, en las provincias Peravia, San José de Ocoa y Azua, en la región Sur de la República Dominicana. También se hizo un levantamiento de usos mediante observación y entrevistas a artesanos e informantes claves. Se estudiaron tres poblaciones fragmentadas en 21 sub-poblaciones. Se contaron 1749 individuos (593 adultos, 1134 juveniles y 22 plántulas). Se estima que el número total en el medio silvestre podría alcanzar unos

4000-4500 individuos. Pero la especie presenta graves problemas de conservación, debido a la destrucción de sus hábitats para diversas actividades humanas. Esta palma se usa para elaborar diversos artículos de artesanía.

**Palabras clave:** *Coccothrinax spissa*, Palma endémica, Arecaceae, Conservación, Artesanía.

## INTRODUCCIÓN

La Isla Española, compartida por República Dominicana y Haití, tiene unas 6.000 especies de plantas vasculares, de las cuales hay 2.050 endémicas, según los últimos conteos realizados por el Jardín Botánico Nacional (Mejía, 2006). En el territorio dominicano hay al menos 405 especies amenazadas (Peguero *et al.* 2003). Entre las que confrontan mayores problemas de conservación se encuentra la mayoría de las 35 especies de palmas autóctonas que existen en la isla. El Jardín Botánico Nacional de Santo Domingo está realizando un estudio financiado por el Consejo Nacional de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (CONIAF), sobre cuatro de estas especies: *Coccothrinax spissa*, *Copernicia berteriana*, *Thrinax radiata* y *Reinhardtia paiewonskiana*.

*Coccothrinax spissa*, comúnmente conocida como guano manso y guano barrigón, puede alcanzar hasta 8 metros de altura, con el tronco ventricosos y hojas flabeliformes plateadas. Diferentes actividades humanas, principalmente la destrucción de su hábitat por ampliación de las fronteras agropecuarias, así como la expansión urbana, han provocado una drástica reducción de las poblaciones de esta palmita. Históricamente, esta especie ha sido usada en artesanía local,

principalmente para escobas, macutos, sombreros y sogas o cordeles. También ha sido usada como ornamental, para lo cual se han extraído ejemplares del medio natural.

En una elevación denominada Cerro Gordo, un monumento natural emblemático de la ciudad de Baní (Peguero *et al.* 2009) esta especie ha llamado la atención de viajeros, escritores y de la mayoría de los poetas que le han cantado a ese pueblo (Billini, 1869), ya que por su porte y su forma sobresale en el paisaje florístico de la zona. El poeta Félix María Del Monte, uno de los forjadores de la Nación dominicana, en un poema escrito en el exilio (1855), dice: "Feliz si los verdes guanos que se mecen en el cerro, al volver de mi destierro contempláramos ufanos".

El objetivo de este estudio fue determinar el estado de conservación y documentar la utilidad de esta especie endémica de distribución restringida y emblemática en la zona que incluye tres provincias en la región Sur de la República Dominicana.

## ÁREA DE ESTUDIO

Este estudio fue realizado en la zona que abarca la distribución histórica de la especie, unos 600 Km<sup>2</sup>, en las provincias

de Peravia, Azua y San José de Ocoa, que incluye las llanuras de Baní y de Azua (De La Fuente, 1976), casi a nivel del mar, así como elevaciones de hasta 700 m en las estribaciones Sur de la Cordillera Central. En la zona baja predominan el Bosque seco y el Bosque seco espinoso, con predominio de Cactáceas, escasas precipitaciones, generalmente por debajo de 600 mm/año y altas temperaturas de hasta 32°C. En cambio en las partes altas predomina el bosque de transición con especies mesófilas, precipitaciones que pueden sobrepasar los 1000 mm/año y temperaturas por debajo de 27°C.

En la provincia Peravia, las poblaciones de esta especie se ubican en las localidades de Baní, Galión, Cañafístol, Salina, Las Calderas, Villa Güera, Sabana del Indio y Escondido. Estas áreas pertenecen a la Zona de Vida de Bosque seco Subtropical, caracterizada por una precipitación promedio anual de 987 mm de lluvia y una temperatura media de 27.3°C, con vegetación xeromorfa y dominancia de especies espinosas; el suelo es predominantemente arcilloso-arenoso y el relieve poco accidentado.

En la provincia Azua las localidades de estudio se encuentran en: Cañada Cimarrona, Arroyo Colorao y El Memiso. Cañada Cimarrona se encuentra en la Zona de Vida de Bosque seco Subtropical, caracterizado por una precipitación promedio anual de 679 mm de lluvia y una temperatura media de 26.9°C; la vegetación es xeromorfa, con abundantes especies espinosas. El suelo es arcillo-arenoso, y el relieve un poco accidentado.

Las demás localidades estudiadas en esta provincia se encuentran en la transición del Bosque seco al húmedo.

En la provincia San José de Ocoa, en Cordillera Central, se ubicó una población en la comunidad de Méndez. El hábitat se encuentra en el Bosque seco mesófilo, donde el suelo es arcillo-arenoso, y el relieve es bastante accidentado. La precipitación promedio anual es de 1085 mm y la temperatura media es de 23.5° C.

## MATERIALES Y METODOS

Este estudio, realizado conjuntamente con otras tres especies de palmas, se hizo entre los años 2007-2009. En el caso específico de *Coccothrinax spissa* el área de estudio se encuentra incluida en tres provincias de la región Sur de la República Dominicana: Peravia, Azua y San José de Ocoa, en el Bosque seco y semi-seco, ubicado tanto en las llanuras desde casi el nivel del mar, como en elevaciones de hasta 700 m en las estribaciones Sur de la Cordillera Central (Troncoso, 1986). Se hizo una revisión bibliográfica, así como de especímenes en el herbario JBSD del Jardín Botánico Nacional de Santo Domingo Dr. Rafael Ma. Moscoso para establecer el área de distribución. Luego se hizo un reconocimiento en campo para ubicar las poblaciones.

Para el levantamiento de campo se siguió a Matteucci & Colma (1982), modificado. Se hicieron seis viajes de campo. Las poblaciones se ubicaron geográficamente, utilizando un geoposicionador

marca Garmin Extrex Vista Handheld/Tail GPS. Se establecieron parcelas de 200 m<sup>2</sup>, donde se hizo conteo del número total de individuos, tanto adultos, juveniles o plántulas. Se inventarió la flora asociada, se tomaron otros parámetros fitosociológicos y se hicieron registros sobre las amenazas y presiones en el hábitat. Se levantaron informaciones etnobotánicas a través de entrevistas a informantes claves y mediante observaciones.

Se tomó muestras de suelo en cada una de las zonas donde crece la especie en estudio, a una profundidad comprendida entre 0 y 20 centímetros, utilizando para los fines una pala de corte, y el material se colocó en bolsas plásticas, que fueron rotuladas inmediatamente con marcadores de tinta permanente. Los análisis de las muestras se realizaron en el laboratorio de la Junta Agroempresarial Dominicana (JAD), utilizando soluciones extractoras. Para Materia orgánica: Wakley & Black (Combustión húmeda con Dicromato de Potasio). Ca, Mg, Na y K: Acetato amónico pH 7.0 y cloruro de Potasio 1n para Ca y Mg., P, K, Fe, Cu, Zn, Mn: Olsen modificado (EDTA + Bicarbonato Sódico pH 8). Los datos climáticos se obtuvieron de las estaciones meteorológicas más cercanas a las diferentes poblaciones.

Los ensayos de germinación se realizaron en las instalaciones del Jardín Botánico Nacional. Las semillas se tomaron al azar, y no se les aplicó tratamientos, para conocer más detalladamente el posible comportamiento de la especie

en estado natural. Se utilizaron tres bandejas conteniendo sustratos diferentes: tierra negra, arena de río y paja de arroz quemada. En cada bandeja se colocaron 100 semillas, superficialmente, las cuales fueron revisadas diariamente, para conocer el tiempo exacto en que empezaron a germinar. Mediante un formulario de protocolo se registraron los datos correspondientes al caso, como son: número de semillas sembradas y el tiempo que duran para germinar, así como otras informaciones que se consideraron relevantes, entre ellas el ataque por insectos y por hongos. Estos ensayos se replicaron dos veces.

El uso de esta palma se determinó mediante entrevistas abiertas, realizadas a informantes claves de las diferentes localidades donde crece la especie. Para la evaluación de las poblaciones se utilizó la metodología de Sobrevila y Bath (1992), con modificaciones, utilizando el formulario IV de plantas especiales, en el cual se anotan los datos de las poblaciones.

Se utilizó el criterio de considerar como población o subpoblación la presencia de más de un individuo en condiciones naturales. Para determinar el estado de conservación se tomó en cuenta los registros de herbario, los inventarios realizados y la aplicación de la categoría de la UICN, según Walter & Guillet (1997). Las especies asociadas conocidas fueron anotadas en una libreta de campo en cada población, mientras las dudosas o desconocidas fueron recolectadas e identificadas en el Herbario JBSD

del Jardín Botánico Nacional, utilizando el método de comparación de especímenes y claves taxonómicas contenidas en Liogier (1982, 1983, 1985, 1986, 1989, 1994, 1995, 1996 y 2000), de donde también se obtuvo el estatus de las mismas. Los ejemplares de plantas recolectados se encuentran depositados en el referido herbario, bajo las respectivas colecciones de Alberto Veloz y de Teodoro Clase.

## RESULTADOS Y DISCUSION

### *Estado de Conservación*

El área de ocupación de esta especie es de unos 600 Km<sup>2</sup>, formando un triángulo irregular. Pero actualmente la mayor concentración se halla en unos 25 Km<sup>2</sup> en la provincia Peravia. Las poblaciones más densas se hallan en el lugar denominado La Montería del municipio de Baní. Según los registros, así como las opiniones de viejos lugareños consultados y las observaciones de campo, su distribución histórica no sobrepasaba sus actuales límites, aunque sus poblaciones eran mucho más amplias y densas dentro de este perímetro. Esta palma crece sobre suelo arcilloso y pedregoso, a plena luz, principalmente en pastizales y matorrales. Raras veces puede aparecer creciendo entre el bosque secundario con luz filtrada.

Se registraron 21 poblaciones o sub-poblaciones, así como individuos dispersos. En estas sub-poblaciones muestreadas se contaron 1749 individuos (593 adultos, 1134 juveniles y 22 plántulas).

Se estima que el número total en el medio silvestre podría alcanzar unos 4000-4500 individuos. La flora asociada está compuesta por 152 especies en 126 géneros y 50 familias, y se corresponde con las especies características de estos ambientes secos, abiertos y soleados. Sobresalen familias como: Cactaceae, Agavaceae, Zygophyllaceae, Capparaceae, Sapindaceae, Boraginaceae, Bignoniaceae, Rhamnaceae, Apocynaceae y Poaceae.

La mayoría de las poblaciones o sub-poblaciones está constituida por individuos adultos viejos, probablemente de más de 50 y hasta 100 años. No obstante, en algunos casos se nota una buena regeneración de juveniles, pero no llegan a la adultez, lo que constituye un serio problema de conservación. Es muy notorio el hecho de que sólo se hallaran 22 plántulas de un total de 1749 individuos que se contaron. Las principales amenazas son: destrucción de los ambientes para expansión de las fronteras agropecuarias y urbanas, el pastoreo de animales, el fuego, la cosecha irracional de las hojas y la extracción de individuos vivos para fines ornamentales. Según el señor Tony, cosechero de hojas y productor de escobas, anteriormente el guano manso era muy abundante en la zona de Cañada Cimarrona, pero los carboneros casi acabaron la población, ya que cosechaban las hojas de forma irracional para tapar y coser los sacos de carbón, y en la mayoría de los casos cortaban las plantas. Otra amenaza de esta planta la constituyen sus rarezas de hábitat y biogeográfica.

Inicialmente esta especie formaba una sola gran población, y con el paso del tiempo fue fragmentada en tres áreas de considerable tamaño sin conexión entre sí, y éstas, a la vez, en unas 21 sub-poblaciones. Las causas de estas fragmentaciones fueron las propias actividades antrópicas mencionadas: agrícolas y pecuarias, construcción de caminos vecinales, carreteras y canales de riego, así como asentamientos humanos; esto se puede comprobar por la presencia de individuos aislados muy viejos, que sobrepasan los 150 años de edad, probablemente, dentro de algunos poblados.

Una de estas tres poblaciones, que a la vez fue fragmentada en siete sub-poblaciones, se encontraba en la provincia Peravia, comprendida entre las localida-

des de Escondido, Cerro Gordo, Cañafístol, Sabana Roble, Galión, Las Tablas, Las Calderas y La Salina, donde se reporta un total de 1392 individuos, dentro de las parcelas establecidas (19 plántulas, 987 juveniles y 377 adultos). En estas sub-poblaciones, de acuerdo a observaciones, se estima que el número total podría alcanzar unos 1892 individuos.

La segunda población, que fue fragmentada en unas 10 sub-poblaciones, comprendía las localidades de La Montería, Chempén, Sabana del Indio y Villa Güera, donde se reporta un total de 288 individuos (193 adultos y 95 juveniles) dentro de las parcelas de muestreo. Se estima que en toda la zona existen actualmente aproximadamente unos 2000 a 2500 individuos de esta especie. La



*Foto 1. Relicto de una población de guano barrigón.*



Foto 2. Sobrecosecha de hojas de guano barrigón.

tercera población abarcaba las sub-poblaciones que hoy se hallan en las localidades de Méndez (en la provincia San José de Ocoa), Arroyo Colorao, Cañada Cimarrona y El Memiso (en la provincia de Azua). En estas cuatro sub-poblaciones se reporta un total de 57 individuos (44 juveniles y 13 adultos). Para estos lugares se estima que existen alrededor de unos 200 a 250 individuos.

En los suelos donde crece *Coccothrinax spissa*, la materia orgánica varía entre 2.7 y 6.4% y el pH entre 6.6 y 7.9. La composición química de los macronutrientes se encuentra entre los valores de 5 y 10 ppm para el Fósforo; el Potasio entre 180 y 495 ppm; el Calcio entre 2.200 y 6.150 ppm; el Magnesio entre

125 y 985 ppm, y el Sodio entre 17 y 34 ppm. Los micronutrientes varían entre 1 y 5 ppm para el Hierro; el Zinc entre 1.2 y 1.8 ppm; el Manganeso entre 32 y 57 ppm; el Cobre entre 2.0 y 4.1 ppm; el Boro 0.7 y 2.2 ppm, y el Azufre entre 8 y 12 ppm. De acuerdo a estos resultados, el guano barrigón tolera variaciones, a veces significativas, de la composición química de los suelos, por debajo y por encima de los límites adecuados para el desarrollo de diferentes rubros agrícolas, según los parámetros del laboratorio de Fertilizantes Santo Domingo, lo que le confiere cierta capacidad de adaptación a la especie.

En cuanto a la fenología, según los registros del herbario JBSD y los trabajos

de campo, esta especie florece en los meses de mayo a julio, que corresponden a la época en que empieza a aumentar la precipitación y a elevarse la temperatura. Las flores son polinizadas por abejas, *Apis mellifica*, y avispas, *Vespa* spp. Los frutos alcanzan su madurez en los meses de noviembre a febrero. El arilo de los frutos es consumido por la cigua palmera, *Dulus dominicus*, el Ave Nacional de la República Dominicana. Las semillas son atacadas por insectos, principalmente coleópteros. La especie se reproduce únicamente por semillas.

En los ensayos de germinación se realizaron dos réplicas, y se utilizaron tres bandejas con sustrato de arena de río, tierra negra y paja de arroz quemada, respectivamente. Se colocaron 100 semillas en cada una, sin ningún tipo de

tratamiento. En el ensayo número uno, las semillas colocadas en arena germinaron en un 36%; las que se sembraron en tierra negra, en un 23%; mientras que las puestas en paja de arroz quemada lo hicieron en un 15% (Tabla 1).

En la prueba número dos germinaron el 41% las colocadas en arena, 17% en tierra negra y 19% en paja de arroz quemada (Tabla 2). En sentido general, las semillas tardaron para comenzar a germinar entre 10 y 30 días.

Al parecer, la arena tiene las propiedades y condiciones más favorables para la germinación de esta especie. Las semillas son de baja viabilidad, debido a que son atacadas por insectos, tanto en estado natural, como fuera de su ambiente. También son atacadas por hongos, lo que se pudo comprobar durante los experi-

**Tabla 1. Ensayo No. 1 sobre germinación de *Coccothrinax spissa***

Ensayo No. 1	Sustrato		
	Arena	Tierra negra	Paja de arroz quemada
Cantidad de semillas sembradas	100	100	100
Fecha de siembra	27/03/2007	27/03/2007	27/03/2007
Fecha en que empezaron a germinar	20/05/2007	09/05/2007	06/05/2007
Cantidad de semillas germinadas	36	23	17
% de germinación	36	23	17

**Tabla 2. Ensayo No. 2 sobre germinación de *Coccothrinax spissa***

Ensayo No. 2	Sustrato		
	Arena	Tierra negra	Paja de arroz quemada
Cantidad de semillas sembradas	100	100	100
Fecha de siembra	27/08/2007	27/08/2007	27/08/2007
Fecha en que empezaron a germinar	12/10/2007	16/10/2007	14/10/2007
Cantidad de semillas germinadas	41	17	19
% de germinación	41	17	19

mentos. En estado natural se observó que los únicos controles biológicos de esta especie son los insectos, que comen las semillas. Los frutos son consumidos por aves, pero éstas actúan como dispersoras, pues las semillas expulsadas son viables, y probablemente escurificadas.

Se observó que no hay una buena regeneración natural debajo de las plantas adultas que fructifican, ni semillas pregerminadas adheridas al suelo, lo que al parecer se debe a la baja competencia de esta especie con el pasto existente en la mayoría de los lugares. Se pudo notar que las plantas adultas y juveniles pueden tolerar incendios de baja intensidad, lo que no sucede con las plántulas y las semillas de esta especie.

### *Utilidad de la Especie*

Esta planta ha sido muy impactada negativamente, pues además de la destrucción de sus hábitats, las hojas de la misma se han usado tradicionalmente para hacer artesanía, como escobas, sombreros, macutos y otros utensilios domésticos, y de igual manera para tapar y coser la boca de sacos de carbón. Personas de varias comunidades de las provincias Peravia y Azua se dedican a esta práctica para aumentar los ingresos familiares. Sin embargo, esta palma nunca ha sido cultivada para estos fines artesanales, sino que el material se extrae del medio silvestre.



*Foto 3. Aprovechamiento de hojas de guano barrigón para artesanía.*



Foto 4. Diferentes productos elaborados con guano barrigón.

Pero el método de cosecha es irracional, insostenible, ya que cortan todas las hojas de un individuo o pican la planta para trepar, por ejemplo, lo que ha contribuido a reducir drásticamente las poblaciones. Incluso, moradores de las principales localidades donde se hace la artesanía, como es el caso de Galión, Baní, reconocen que esta especie es cada día más escasa, por lo que tienen que trasladarse más lejos para poder conseguir su material de trabajo, principalmente a La Montería.

## CONCLUSIONES

Al parecer, el área de distribución histórica del guano barrigón, *Coccothrinax spissa*, no se ha reducido considera-

blemente. Pero sus poblaciones sí han disminuido drásticamente dentro de esos límites. Partiendo de que existe un número relativamente alto de individuos, al menos en algunas de las poblaciones y sub-poblaciones, se puede concluir en que los problemas de conservación que confronta esta palmita no se deben principalmente a su rareza demográfica, sino a las amenazas y las presiones a que está sometida la misma. En los lugares donde esta especie recibe menos intervención humana y de animales de pastoreo se observa una buena germinación. De tal manera, que el problema principal es la dificultad para el desarrollo de las plántulas y de los juveniles.

Y en cuanto a las poblaciones de adultos, se están reduciendo drástica-

mente debido a las diferentes actividades humanas, incluyendo la sobre-cosecha y los métodos irracionales de extracción de las hojas. Aunque se notan con vigor, son individuos muy viejos. Como hay serias dificultades para el desarrollo de las plántulas, no habrá regeneración, por lo que en la medida en que los adultos vayan desapareciendo, entonces irá desapareciendo la especie hasta llegar a la extinción, si no se toman medidas urgentes de conservación.

En base a los criterios de la UICN, según Walter & Guillet (1997), y en los datos de los resultados del levantamiento de campo, el guano barrigón, *Cocco-*

*thrinax spissa*, se encuentra en Peligro Crítico, con poblaciones drásticamente reducidas en estado natural en la mayoría de los lugares donde crece, y con perspectiva de que desaparezcan en los próximos 10 a 20 años.

Con la desaparición de la especie, también desaparecería un elemento emblemático en la flora de la zona, así como una fuente de pequeños ingresos para varias familias de las comunidades. Urge la implementación de planes de conservación conjuntamente con los usuarios, organizaciones y moradores de las comunidades.



Foto 5. Artesana utilizando guano barrigón.

## AGRADECIMIENTOS

Este estudio fue financiado por el Consejo Nacional de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (CONIAF). Agradecemos al Jardín Botánico Nacional, en particular a los técnicos del Departamento de Botánica, especialmente a Teodoro Clase, por su contribución en el trabajo de campo, y a Natalia Ruiz, por la traducción del resumen al inglés.

## BIBLIOGRAFÍA

- Billini F.G. (1869). A Baní (publicado en El Eco de La Opinión No. 10., 1879. Santo Domingo, República Dominicana). *En: Rodríguez, DE., 1964: Baní y la Novela de Billini.* Editora del Caribe C. por A. Santo Domingo, República Dominicana. pp. 320.
- De La Fuente S. (1976). *Geografía Dominicana.* Editorial Colegial Quisqueyana, S.A. Santo Domingo, República Dominicana. pp. 262.
- Del Monte FM. (1855). El Banilejo y La Jibarita. *En: Rodríguez, DE., 1964. Baní y la Novela de Billini.* Editora del Caribe C. por A. Santo Domingo, República Dominicana. pp. 320.
- Hartshorn G., Antonini G., Heckadon R.D., Newton H., Quesada C., Shores J., Staples A. (1981). La República Dominicana. Perfil Ambiental del País. Un Estudio de Campo. AID Contract No. AID/SOD/PDC-C 0247. JRB Associates. Virginia, USA. pp. 134.
- Liogier AH. (1982). La Flora de la Española I. Universidad Central del Este. San Pedro de Macorís, República Dominicana. pp. 317.
- (1983). La Flora de la Española II. Universidad Central del Este. San Pedro de Macorís, República Dominicana. pp. 420.
1985. La Flora de la Española III. Universidad Central del Este. San Pedro de Macorís, República Dominicana. pp. 341.
1986. La Flora de la Española IV. Universidad Central del Este. San Pedro de Macorís, República Dominicana. pp. 377.
1989. La Flora de la Española V. Universidad Central del Este. San Pedro de Macorís, República Dominicana. pp. 398.
1994. La Flora de la Española VI. Universidad Central del Este. San Pedro de Macorís, República Dominicana. pp. 517.
1995. La Flora de la Española VII. Universidad Central del Este. San Pedro de Macorís, República Dominicana. pp., 491.
1996. La Flora de la Española VIII. Universidad Central del Este. San Pedro de Macorís, República Dominicana. pp. 588.
2000. La Flora de la Española IX. Jardín Botánico Nacional Dr. Rafael Ma. Moscoso e Instituto Tecnológico de Santo Domingo-Intec, Santo Domingo, República Dominicana. pp. 150.
- Matteucci SD, Colma, A. (1982). Metodología para el Estudio de la Vegetación. Organización de Estados Americanos (OEA). Serie Biología 22. 168 pp.
- Mejía M. (2006). La Flora de La Española: Conocimiento Actual y Estado de Conservación. IX Congreso Latinoamericano de Botánica. Libro de Resúmenes. Santo Domingo, República Dominicana. pp. 11-12.
- Peguero B, Jiménez F, Veloz A, Clase T, García, R. (2003). Plantas Amenazadas en la República Dominicana. Lista Preparada para el Proyecto de Ley de Biodiversidad. Jardín Botánico Nacional Dr. Rafael Ma. Moscoso. Santo Domingo, República Dominicana. pp. 14.
- Peguero B, Clase T, Cherenfant, A. (2009). Composición Florística y Estructura de la Vegetación en el Cerro de Baní o Cerro Gordo, Baní, Provincia Peravia. Jardín Botánico Nacional. Santo Domingo, República Dominicana. pp. 37 (Inédito).
- Sobrevila C., Bath P. (1992). Evaluación Ecológica Rápida. Un Manual para Usuario de America Latina y el Caribe. The Nature Conservancy. USA. pp. 232.
- Troncoso M. (1986). Regiones Geomorfológicas de la Isla Española o de Santo Domingo. Editora Universitaria-UASD. Santo Domingo, Republica Dominicana. pp. 160.
- Walter KS, Gillet HJ. (1998). 1997 IUCN Red List of Threatened Plants. World Coservation Monitoring Centre. 862 pp.