



## **Propuesta de programa de manejo para la conservación de *Vitex acunae* y *Swartzia cubensis***

### **Proposed management program for the conservation of *Vitex acunae* and *Swartzia cubensis***

**Odismarlyn Blanco Blanco**

Estudiante de Ciencias Forestales. Universidad de Pinar del Río «Hermanos Saíz Montes de Oca», Pinar del Río, Cuba.

Correo electrónico: odismarlyn.blanco@estudiantes.upr.edu.cu

**Recibido:** 7 de julio de 2017.

**Aprobado:** 31 de noviembre de 2018.

---

#### **RESUMEN**

Entre las más relevantes especies de la diversidad forestal en Guanahacabibes, se encuentran *Vitex acunae*, endémica categorizada en peligro y *Swartzia cubensis*, disjunta con Yucatán, categorizada en peligro crítico, de las cuales no se cuentan con información ecológica para definir un programa de manejo, por lo que el objetivo de la investigación fue: determinar el estado de *Vitex acunae* y *Swartzia cubensis* en áreas de su distribución natural en el Parque Nacional Guanahacabibes con vista a la elaboración de un programa de manejo para su conservación. Se establecieron 20 parcelas en las localidades de Cabo Corrientes, El Veral y La Bajada y se empleó un muestreo aleatorio con parcelas estandarizadas. En cada parcela, se tomaron datos sobre flora acompañante, regeneración, altura de los

#### **ABSTRACT**

Among the most important species of forest diversity in Guanahacabibes are *Vitex acunae*, endemic categorized in danger and *Swartzia cubensis*, disjoint with Yucatan categorized in critical danger, of which there is no ecological information to define a management program. Twenty parcels were established in the towns of Cabo Corrientes, El Veral and La Bajada and a random sampling with standardized plots was used. In each plot, data on accompanying flora, regeneration, tree height and diameter were taken. According to the structure by diameter and height classes *Swartzia cubensis* presents a favorable situation, it has individuals in a juvenile and mature state, whereas *Vitex acunae* presents an unfavorable situation, it has very few individuals in a mature state. The sites where the species were studied have a low

árboles y diámetro. De acuerdo con la estructura por clases diamétricas y de altura, *Swartzia cubensis* presenta una situación favorable, tiene individuos en estado juvenil y maduro, mientras que *Vitex acunae* presenta una situación desfavorable, tiene muy pocos individuos en estado maduro. Los sitios donde se estudiaron las especies tienen un valor de similaridad bajo. Este resultado sugiere que las dos especies ocupan ecótopos diferentes. La especie *Vitex acunae* se asocia a un mayor número de especies, así como a un número mayor de individuos. En cuanto a *Swartzia cubensis*, estos resultados están relacionados con las características de los ecótopos, característico del bosque semidecíduo notófilo de Guanahacabibes. Sin embargo, el caso del ecótopo de *Vitex acunae* tipifica a las características del bosque siempreverde micrófilo. La equitatividad en ambos casos es alta, asociada a una dominancia más baja en estas áreas. Los resultados obtenidos constituyen una línea base que permitirá la conservación de dichas especies en su *hábitat*.

**Palabras clave:** ecología forestal; *Swartzia cubensis*; *Vitex acunae*.

---

## INTRODUCCIÓN

Alrededor del 60 % de las extinciones en el planeta han ocurrido en islas. Dado esta alarmante realidad, las islas son uno de los lugares donde más urge realizar trabajos encaminados a frenar la actual crisis de la biodiversidad. González-Torres y colb., (2016). Cuba, que alberga la más alta riqueza de plantas del Caribe, es considerada entre las cuatro islas con mayor cantidad de especies vegetales a nivel mundial, y la primera en número de taxones por kilómetro cuadrado. Instituto de Ecología y Sistemática, (2014).

Los bosques semidecíduos constituyen la formación vegetal dominante en la

similarity value. This result suggests that the two species occupy different ecotopes. The species *Vitex acunae* is associated with a greater number of species, as well as a greater number of individuals. As for *Swartzia cubensis*, these results are related to the characteristics of the ecotopes, characteristic of the notophilic semideciduous forest of Guanahacabibes. However, the case of the *Vitex acunae* ecotype, typifies the characteristics of the Microfilo Evergreen Forest. Equity in both cases is high associated with lower dominance in these areas. The results obtained constitute a baseline that will allow the conservation of these species in their habitat.

**Keyword:** forest Ecology; *Swartzia cubensis*; *Vitex acunae*.

---

Península de Guanahacabibes, no obstante, otras formaciones vegetales, cuya estructura y composición está muy relacionada con el sustrato calcáreo, se encuentran a lo largo de la península. Estas condiciones estresantes se conjugan con la historia de manejo, principalmente de las últimas décadas del siglo XX, relacionadas con el aprovechamiento de los recursos forestales existentes en el núcleo cársico principal, para provocar amenazas a las especies más vulnerables.

La flora ha sido el componente de su diversidad biológica mejor estudiado, se conoce, además, que está compuesta por

más de 700 especies de espermatofitas, representadas por 381 géneros, incluidos en 106 familias. Márquez y *colb.*, (2014).

Acerca de esta, se ha resaltado que el 20 % se corresponde con alguna categoría de endemismo, con particular notoriedad, 15 especies endémicas estrictas de la península; algunas de ellas han constituido objetos de conservación y otras son reforzadas por acciones de investigación y monitoreo de sus poblaciones, no obstante, existen otras que aún constituyen serios vacíos de información para la administración del Parque Nacional.

Dos de estas especies que poseen menos documentación e información derivada son *Vitex acunae* Borhidi & Muñiz (Lamiaceae) y *Swartzia cubensis* (Britt. y otros Wils.) Standl. (Fabaceae), la primera endémica estricta y con categoría de especie amenazada (*En Peligro*), y la segunda, aunque compartida con la península de Yucatán, posee muy reducida población, por lo que posee la Categoría de *En Peligro Crítico*. Urquiola y *colb.*, (2010). Son dos especies que, aunque desde el punto de vista botánico están ampliamente descritas, desde el punto de vista ecológico carecen de información sobre variables claves como flora acompañante, demografía, interacciones, etc., aspectos muy importantes para poder definir un programa de manejo, por lo que el objetivo planteado fue: determinar el estado de *Vitex acunae* y *Swartzia cubensis* en áreas de su distribución natural en el Parque Nacional Guanahacabibes con vista a la elaboración de un programa de manejo para su conservación

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se seleccionaron para el estudio tres localidades: El Veral, Cabo Corrientes y La Bajada.

**El Veral:** ubicado en las áreas de bosques naturales latifolios en la subpenínsula del Cabo de San Antonio con 5 604 ha. Márquez y *colb.*, (2014).

Herrera y Rodríguez, (1988), clasifican la localidad El Veral, de la Península de Guanahacabibes, como: semideciduo-eutónico-insular-micrófilo-alto-esclerófilo.

**Cabo Corrientes:** ubicado en las áreas de bosques naturales latifolios con 5 960 ha., en la subpenínsula del mismo nombre. Márquez y *colb.*, (2014).

Según Delgado, (2012) Cabo Corrientes, a pesar de tener más de 45 años en proceso de recuperación, sin ninguna intervención antrópica, al declararse como Reservación Natural por la Resolución Ministerial 412 de 1963, solo se encuentra en un estado de homeostasis media, dado por: fuerte intensidad del aprovechamiento forestal, aplicado antes de ser declarado reservación natural y altas tensiones abióticas que disminuyen la velocidad del proceso de restauración por la vía natural de sucesión.

**La Bajada:** localidad ubicada en la zona de uso público próxima al Centro de Visitantes cuenta con una extensión de 100 ha. Márquez y *colb.*, (2014).

Es un área donde se aprecian evidencias de la explotación forestal, realizada hasta los años finales de la década de los 80, que consistió básicamente en la tala para extraer madera en bolo y cujes para la cosecha de tabaco. Al incluirse la zona como parte del área del Parque Nacional, cesaron las actividades de aprovechamiento forestal.

### Diseño del muestreo

Se empleó un muestreo aleatorio con parcelas estandarizadas y se ubicaron de acuerdo con la presencia de las especies objeto de estudio.

### Tamaño de la parcela (*n*)

Para este trabajo, se emplearon parcelas cuadradas de 10 x 10 m., tomando como centro de las parcelas las especies objeto de estudio. En el caso de sitios con más de un individuo de estas especies, se estableció la parcela a partir de la que fue localizada en primer lugar.

### Número total de muestras (*N*)

Se establecieron un total de 20 parcelas o muestras, diez para cada especie objeto de estudio.

### Variables

#### De la comunidad

Variables numéricas continuas y discretas:

- Número de individuos (*ni*) de cada unidad de muestreo
- Número de especies (*ne*) asociadas con las mismas
- Diámetro: La medición se realizó con cinta diamétrica a aquellos individuos mayores de 5 cm.
- Altura: Fue medida con una vara de madera previamente graduada en metros y, para los árboles con alturas mayores a la vara, se combinó con la estimación ocular.

Del *hábitat*

- Suelo.
- Altitud (m).
- Pendiente (%.)

### Estructura de las especies

#### Por clases diamétricas

*Vitex acunae*.

Diámetro - se agruparon en ocho clases con una amplitud de 7 cm.

Altura - se agrupó en siete clases con una amplitud de 2 cm.

*Swartzia cubensis*

Diámetro - se agruparon en nueve clases con una amplitud de 4 cm.

Altura - se agrupó en nueve clases con una amplitud de 2 cm.

### Inventario florístico

En las parcelas de 10 x 10 m., se identificaron todas las especies que presentaban un diámetro mayor a 5 cm. y se determinaron sus respectivas familias. 17

### Estructura horizontal

Índices convencionales. Estos comprenden las abundancias, frecuencias y dominancias, como índices derivados se obtienen el **I.V.I.** y el cociente de mezcla (**C.M.**). Melo y otros., (2003).

Abundancia absoluta (**Aba**) = número de individuos por especie (*ni*)

Abundancia relativa (**Ab%**) =  $(ni / N) \times 100$

Donde:

**ni** = Número de individuos de la *i*ésima especie

**N** = Número de individuos totales en la muestra

Frecuencia absoluta (**Fra**) = Porcentaje de parcelas en las que aparece una especie, 100% = existencia de la especie en todas las subparcelas (Melo y otros, 2003).

Frecuencia relativa (**Fr%**) =  $(F_i / F_t) \times 100$

Donde:

**$F_i$**  = Frecuencia absoluta de la *i*ésima especie

**$F_t$**  = Total de las frecuencias en el muestreo

Se calculó el **Índice de Valor de Importancia (I.V.I)**, formulado por Curtis & Mc Intosh, es posiblemente el más conocido, se calcula para cada especie a partir de la suma de la abundancia relativa, la frecuencia relativa y la dominancia relativa (Lamprecht, 1990).

$IVIE = AR + DR + FR$

Donde:

**AR** = Abundancia relativa

**DR** = dominancia relativa

**FR** = frecuencia relativa

El **Cociente de mezcla (CM)** es uno de los índices más sencillos de calcular y expresa la relación entre el número de especies y el número de individuos totales ( **$S : N$  ó  $S / N$** ). Lamprecht, (1990).

Los **Histogramas de frecuencia** son otra forma de evaluación de la estructura horizontal en los ecosistemas boscosos, los cuales se generan a partir de la agrupación de las especies, en cinco (5) categorías o clases de frecuencia absoluta. (Ver tabla 1) Lamprecht, (1990).

**Tabla 1.** Definición de las clases de frecuencia para la construcción de los histogramas.

Clase	Frecuencia absoluta
A = I	1 - 20 %
B = II	21 - 40 %
C = III	41 - 60 %
D = IV	61 - 80 %
E = V	81 -100 %

**Fuente:** Lamprecht (1990).

**Alfadiversidad:**

**Índices basados en la abundancia relativa de especies.** Estos índices buscan conjugar la riqueza y la abundancia relativa. Se utilizaron en este trabajo los índices de Shannon-Wiener ( $H'$ ) y Simpson ( $D, 1/D$ ).

- El índice de **Shannon-Wiener ( $H'$ )**, mide la heterogeneidad de la comunidad, el valor máximo será indicador de una situación en la cual todas las especies son igualmente, abundantes.

Donde:

**$H'$**  = Diversidad de Shannon

**$p_i$**  =  $(n_i / N)$  = abundancia proporcional (relativa)

**$E$**  = Uniformidad de Shannon

**$S$**  = Número total de especies en el muestreo

El índice de **Simpson (D)** es una medida de la dominancia que se enfatiza en las especies más comunes y reflejan más la riqueza de especies. El índice de Simpson se refiere a la probabilidad de que dos individuos de una comunidad infinitamente grande, tomados al azar, pertenezcan a la misma especie.

### **Betadiversidad**

Medidas de similaridad, Dentro de estas, se encuentran los índices de similaridad de **Jaccard** y **Sorensen**, los cuales comparan las especies compartidas por dos (2) comunidades, sin tener en cuenta las abundancias. (Magurran, 1988).

- **Coefficiente de Sorensen (Cs):**

- **Coefficiente cuantitativo de Sorensen (CN):**

Donde:

**aN**= Número de individuos en el ecosistema **A**

**bN**= Número de individuos en el ecosistema **B**

**jN**= Sumatoria de las abundancias más bajas ocurridas en los dos ecosistemas

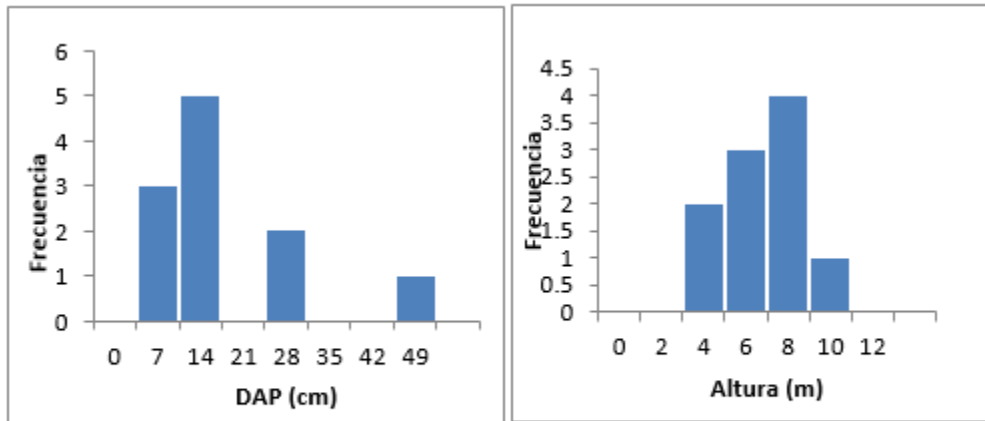
**Elaboración de Programa de Manejo:**

Se desarrolló, considerando la información derivada de la investigación para la tesis acerca de la presencia de ambas especies, valores obtenidos en los índices y flora acompañante como criterio de estado. Para estructurar el programa, se siguió la Metodología para la Elaboración de Planes de Manejo del Sistema Nacional de Áreas Protegidas. Gerhartz y colb., (2008), donde se establecen los procedimientos para la elaboración de los programas de manejo a incluir en los documentos rectores de un área protegida: Plan de Manejo (PM) y Planes Operativos Anuales (POA).

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **Estructura poblacional de las especies**

De acuerdo con la estructura por clases diamétricas y de altura, *V. acunae* presenta una situación desfavorable (Ver figura 1 y 2). Tiene individuos en estado juvenil y muy pocos en estado maduro, lo que afecta la perdurabilidad de la especie en este ecosistema. No obstante, en los muestreos se ha comprobado que no hay regeneración, o sea, faltan individuos en estado de diseminado. De los 11 árboles censados, solo se encontró uno en etapa de floración, lo cual compromete a la especie a una baja presencia de la misma.



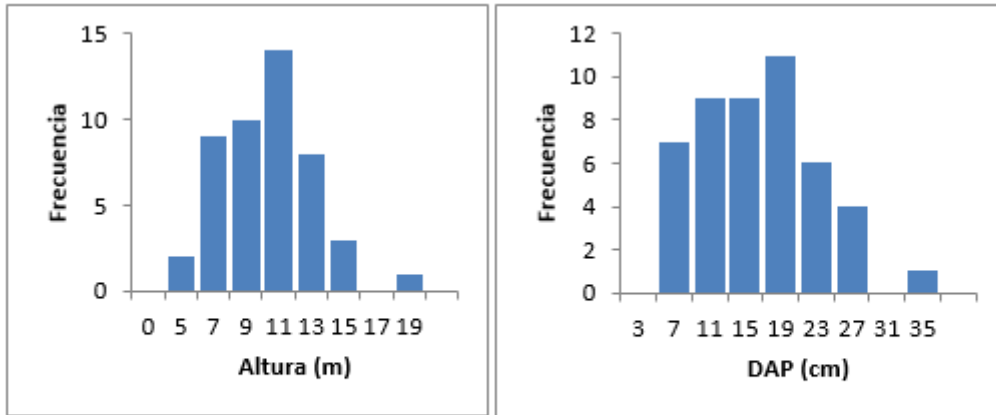
**Fig. 1 y 2.** – Distribución por clases de diamétricas (amplitud de clase 4 cm.) y por clases de altura (amplitud de clase 2 m.) de *V. acunae* en la localidad del Veral. Península de Guanahacabibes.

A diferencia de *S. cubensis*, en la estructura de esta especie hay clases que no están representadas, sobre todo las superiores que es donde deben estar los individuos reproductores. La baja abundancia de esta especie apunta a que existen factores bióticos y abióticos como el reemplazo de esta especie por otras de mejor capacidad de reproducción y adaptación al ecosistema que puede estar incidiendo en la baja capacidad de germinación de la semilla, y la altura a causa de que los individuos son de bajo porte que limita su capacidad de competencia; la altura de los individuos muestreados se ve restringida a causa de la densidad arbórea que se observa en los

sitios, por tanto se puede afirmar que son árboles dominados por las demás especies arbóreas.

### ***Swartzia cubensis***

De acuerdo con la estructura por clases diamétricas y de altura (Fig. 3 y 4), *S. cubensis* presenta una situación favorable. Tiene individuos en estado juvenil y maduro, lo que debe permitir la perdurabilidad de la especie en este ecosistema. No obstante, en los muestreos se ha comprobado que no hay regeneración, o sea, faltan individuos en estado de diseminado.



**Fig. 3 y 4** – Distribución por clases de diamétricas (amplitud de clase 4 cm.) y por clases de altura (amplitud de clase 2 m.) de *S. cubensis* en la localidad del Veral. Península de Guanahacabibes.

Varios factores pueden estar incidiendo en la baja tasa de reclutamiento, relacionados con la propia estructura del bosque o con aspectos propios de la biología reproductiva de la especie. Según Delgado y *colb.*, (2015) cuando clasifican a la especie *S. cubensis* en el grupo funcional de Exuberantes Estabilizadoras Tardías refieren que es característico, de estas especies, que casi siempre tienen una o dos semillas por fruto relativamente grande y, por consiguiente, su estrategia regenerativa se basa en el banco de plántulas, de las cuales se carece en el área de estudio. Los pocos individuos

observados en cada parcela, siempre próximos a los bordes, están reflejando tal efecto en la existencia del banco de plántulas.

### **Inventario florístico**

En el estudio, se identificaron 28 familias y 47 especies (ver tabla 2). En total, se registraron 489 individuos en las 20 parcelas establecidas. Siendo las familias *Fabaceae* y *Meliaceae* las más representadas.



**Tabla 2.** Familias presentes en las áreas y número de especies por familia.

Familia	Número de especies
<i>Anacardiaceae</i>	1
<i>Annonaceae</i>	1
<i>Apocynaceae</i>	1
<i>Araliaceae</i>	1
<i>Bignoniaceae</i>	1
<i>Boraginaceae</i>	2
<i>Burseraceae</i>	1
<i>Cannabaceae</i>	1
<i>Combretaceae</i>	1
<i>Erythroxylaceae</i>	2
<i>Euphorbiaceae</i>	1
<i>Fabaceae</i>	7
<i>Lauraceae</i>	1
<i>Lamiaceae</i>	2
<i>Malvaceae</i>	2
<i>Meliaceae</i>	4
<i>Moraceae</i>	1
<i>Myrtaceae</i>	2
<i>Nyctaginaceae</i>	1
<i>Picramniaceae</i>	2
<i>Putranjivaceae</i>	1
<i>Rhamnaceae</i>	1
<i>Rubiaceae</i>	1
<i>Rutaceae</i>	2
<i>Salicaceae</i>	1
<i>Sapindaceae</i>	2
<i>Sapotaceae</i>	2
<i>Zigophyllaceae</i>	1

En las tablas 3 y 4, se presentan las listas florísticas correspondientes a los muestreos realizados de la flora asociada a las dos especies objeto de estudio.

Ambas se encuentran ordenadas de acuerdo con el valor del IVI de cada especie.

**Tabla 3.** Listado florístico de especies acompañantes de *Vite acunae*.

<b>Especies</b>	<b>P1</b>	<b>P2</b>	<b>P3</b>	<b>P4</b>	<b>P5</b>	<b>P6</b>	<b>P7</b>	<b>P8</b>	<b>P9</b>	<b>P 10</b>	<b>AR</b>	<b>FR</b>	<b>IVI</b>
<i>Vitex acunae</i> Borhidi & Muñiz.	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	0,04	1	1,04
<i>Gerascanthus gerascanthoides</i> (Hbk) Borhidi	13	17	4	10	7	1	2	4	9	6	0,29	1	1,29
<i>Erythroxylum alaternifolium</i> L.	3	10	5	1	4				2		0,10	0,6	0,70
<i>Drypetes alba</i> Poir	1	2	1	5	1			5			0,06	0,6	0,66
<i>Bourreria succulenta</i> Jacq. var. <i>succulenta</i>	2	2		4	2		1				0,04	0,5	0,54
<i>Adelia ricinella</i> L.	2			1		2	1		1		0,03	0,5	0,53
<i>Alvaradoa amorphoides</i> Liebm.						8	8		7	3	0,10	0,4	0,50
<i>Zanthoxylum fagara</i> (L.) Sargent.	4	3	1	2							0,04	0,4	0,44
<i>Bursera simaruba</i> (L.) Saugent	1		1	3							0,02	0,3	0,32
<i>Erythroxylum areolatum</i> L.	1			1					3		0,02	0,3	0,32
<i>Cedrela cubensis</i> Bisse.						1			2	1	0,02	0,3	0,32
<i>Trichilia hirta</i> L.						1	1	2			0,02	0,3	0,32
<i>Cedrela odorata</i> L.						1	1	1			0,01	0,3	0,31
<i>Allophyllus cominia</i> (L.) Sw.						1	1	1			0,01	0,3	0,31
<i>Petitia domingensis</i> Jacq.				3				2			0,02	0,2	0,22
<i>Dendropanax arboreus</i> (L.) Dec. et Planch.	1							3			0,02	0,2	0,22
<i>Ateleia gummifera</i> (DC.) Dietr. var. <i>cubensis</i> (Gris.) Moh.				3	1						0,02	0,2	0,22
<i>Celtis trinervia</i> Lam.							3		1		0,02	0,2	0,22
<i>Cupania glabra</i> (Sw.) var. <i>Glabra</i>	2				1						0,01	0,2	0,21
<i>Eugenia maleolens</i> Poir.		1			2						0,01	0,2	0,21
<i>Zuelania guidonia</i> (Sw.) Britt. et. Millsp.				1	2						0,01	0,2	0,21
<i>Eugenia rhombea</i> (Berg.) Krug. et Urb.	1			1							0,01	0,2	0,21
<i>Bucida buceras</i> L.			1		1						0,01	0,2	0,21

<i>Trichilia havanensis</i> Jacq.					1		1				0,01	0,2	0,21
<i>Plumeria tuberculata</i> Lodd.									5		0,02	0,1	0,12
<i>Athera lucida</i> Sw.							2				0,01	0,1	0,11
<i>Colubrina elliptica</i> (Sw.) BrizickietStern.								2			0,01	0,1	0,11
<i>Erythrina cubensis</i> C. Wr.									2		0,01	0,1	0,11
<i>Chloroleucon</i> <i>mangense</i> var. <i>lentiscifolium</i> (A. Rich)	1										0,00	0,1	0,10
<i>Mastichodendron</i> <i>foetidissimum</i> (Jacq.) Cronq.				1							0,00	0,1	0,10
<i>Bahaina divaricata</i> L.					1						0,00	0,1	0,10
<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn							1				0,00	0,1	0,10
<i>Comocladia dentata</i> Jacq.							1				0,00	0,1	0,10
<i>Geoffraea inermis</i> W. Wright.								1			0,00	0,1	0,10
<i>Ficus aurea</i> Nutt.									1		0,00	0,1	0,10
<i>Picramnia pentandra</i> Sw.									1		0,00	0,1	0,10
<i>Catalpa punctata</i> Griseb.									1		0,00	0,1	0,10
<i>Pouteria aristata</i> (Britt. & Wils.) Baehni									1		0,00	0,1	0,10

En las parcelas de *S. cubensis*, ubicadas en la localidad El Vera, se encuentran las especies acompañantes, mostradas en la tabla 4. Este resultado evidencia la coincidencia de presencia de las especies *Guaiacum sanctum*, *Sideroxylum foetidissimum*, *Zanthoxylum martinicense* con los resultados mostrados en el trabajo

realizado por Delgado, (2012) para determinar los grupos funcionales del bosque semidecíduo notófilo de Guanahacabibes, lo cual permite ratificar la función de *S. cubensis*, junto a otras de su flora acompañante como especie importante para la estabilidad del ecosistema.

**Tabla 4.** Listado florístico de especies acompañantes de *Swartzia cubensis*.

<b>Especies</b>	<b>P1</b>	<b>P2</b>	<b>P3</b>	<b>P4</b>	<b>P5</b>	<b>P6</b>	<b>P7</b>	<b>P8</b>	<b>P9</b>	<b>P10</b>	<b>AR</b>	<b>FR</b>	<b>IVI</b>
<i>Swartzia cubensis</i> (Britt. et Wils.) Standl.	6	4	3	3	4	5	4	3	7	8	0,20	1	1,20
<i>Ateleia apetala</i> Gris.	1	2		7	5	11	11	11	10	7	0,28	0,9	1,18
<i>Chloroleucon mangense</i> var. <i>lentiscifolium</i> (A. Rich)	5	4	3	4	1		1	2	2	1	0,10	0,9	1,00
<i>Oxandra lanceolata</i> (Sw.) Baill.	4	1	1	2	1		2	1	2		0,06	0,8	0,86
<i>Drypetes alba</i> Poir	8	12	4	4				2		1	0,13	0,6	0,73
<i>Bursera simaruba</i> (L.) Saugent		2				5	1	2			0,04	0,4	0,44
<i>Bahuina divaricata</i> L.		6	1			1					0,03	0,3	0,33
<i>Pisonia aculeata</i> L.	4				1			1			0,03	0,3	0,33
<i>Zanthoxylum martinicense</i> (Lam.) DC.						2	1			2	0,02	0,3	0,32
<i>Celtis trinervia</i> Lam.						1	1		1		0,01	0,3	0,31
<i>Gerascanthus gerascanthoides</i> (Hbk) Borhidi					1					2	0,01	0,2	0,21
<i>Eugenia maleolens</i> Poir.	2					1					0,01	0,2	0,21
<i>Guaiacum sanctum</i> L.								2	1		0,01	0,2	0,21
<i>Zuelania guidonia</i> (Sw.) Britt. et. Millsp.	1									1	0,01	0,2	0,21
<i>Cupania glabra</i> (Sw.) var. <i>Glabra</i>					1					1	0,01	0,2	0,21
<i>Mastichodendron foetidissimum</i> (Jacq.) Cronq.							1		1		0,01	0,2	0,21
<i>Comocladia dentata</i> Jacq.	1										0,00	0,1	0,10
<i>Casasia calophylla</i> A. Rich.		1									0,00	0,1	0,10
<i>Ficus aurea</i> Nutt.			1								0,00	0,1	0,10
<i>Nectandra coriácea</i> (Sw.) Gris.					1						0,00	0,1	0,10
<i>Adelia ricinella</i> L.					1						0,00	0,1	0,10

<i>Eugenia rhombea</i> (Berg.) Krug. et Urb.										1		0,00	0,1	0,10
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.										1		0,00	0,1	0,10

### Estructura horizontal

*S. cubensis* está más asociada a especies clasificadas por Delgado (2012) Exuberantes Estabilizadoras Tardías, que tipifican un ecosistema más avanzado en su dinámica sucesional, sin embargo, *V. acunae* se acompaña más de *E. alaternifolium*, *D. alba*, *E. maleolens* pues, según la propuesta de Delgado (2012), se clasifican como Austeras Reparadoras Estabilizadoras.

De acuerdo con el IVI, las especies más importantes en las diez parcelas donde se estudió *V. acunae* son *G. gerascanthoides*, *E. alaternifolium*, *D. alba*, *B. succulenta*, *A. ricinella* y *A. amorphoides*; estas son las más abundantes y frecuentes. En las parcelas para el estudio de *S. cubensis*, le corresponden como especies asociadas y más importantes *A. apetala*, *C. mangense*, *O. lanceolata* y *D. alba*; esta última es la única que por su importancia está vinculada a la vegetación acompañante de las dos especies objeto de estudio.

Generalmente, *Drypetes alba* y *Oxandra lanceolata* son las que dominan el estrato arbóreo; en las parcelas establecidas para el estudio de *S. cubensis* se corroboró que estas especies se encuentran entre las más abundantes.

### Diversidad

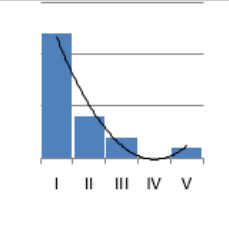
De acuerdo con los resultados, la especie *V. acunae* se asocia a un mayor número de especies, así como a un número mayor de individuos. Estas parcelas también tienen

mayor diversidad de acuerdo con el índice de Shannon, aunque la equitatividad es bastante similar. Los valores de dominancia también son muy parecidos entre las parcelas que representan a ambas especies. (Ver tabla 5)

En cuanto a *S. cubensis*, estos resultados están relacionados con las características de los ecótopos donde se desarrollan los árboles emergentes, dominando el espacio con sus copas y evitando el desarrollo de otras especies por debajo del dosel, lo cual ha sido descrito por Delgado y Ferro, (2013) cuando caracterizan la estructura de la vegetación del bosque semidecuido notófilo del núcleo cársico principal de Guanahacabibes. Sin embargo, el caso del ecótopo de *V. acunae* tipifica mejor a las características que los propios autores sostienen para el Bosque Siempreverde Micrófilo, donde el dosel superior es bajo, de especies más micrófilas, que no limitan tanto la flora de estratos inferiores, posibilitando mayor diversidad.

La equitatividad en ambos casos es alta, asociada a una dominancia más baja en estas áreas, aspecto que también se pone de manifiesto al analizar los valores del coeficiente de mezcla. Los histogramas de presencia revelan una heterogeneidad florística acentuada, o sea, en cada nueva parcela levantada aparecieron nuevas especies. Este resultado puede estar relacionado con el tamaño de parcela utilizado o por una variación ambiental que propicia la presencia de nuevas especies en el muestreo.

**Tabla 5.** Resumen de las principales variables ambientales de los ecótopos del Parque Nacional Guanahacabibes donde habitan *S. cubensis* y *V. acunae*, las variables estructurales de diversidad, las principales especies asociadas a ambas especies y las medidas de similitud florísticas de ambas comunidades.

Variables	<i>Swartzia cubensis</i>	<i>Vitex acunae</i>
<b>Ambientales</b>		
Suelo	De ciénaga	Calizo con rendzina roja
Altitud	5m snmm	5 m snmm
Pendiente	0	0
<b>Estructurales</b>		
No. De especies	24	37
No. De individuos	235	254
Coefficiente de mezcla	0,1	0,15
Histograma de frecuencia		
<b>Diversidad</b>		
Shannon H	0,99	1,22
Equitatividad (J)	0,72	0,78
Simpson dominancia (D)	0,148	0,113
Simpson diversidad (1/D)	6,734	8,864

## Programa de Manejo de *Vitex acunae* y *Swartzia cubensis*

### Fundamentación:

Los bosques semidecíduos constituyen la formación vegetal dominante en la península de Guanahacabibes, no obstante, otras formaciones vegetales cuya estructura y composición está muy relacionada con el sustrato calcáreo, se encuentran a lo largo de la península. Estas condiciones estresantes se conjugan con la historia de manejo, principalmente de las últimas décadas del siglo XX, relacionada con el aprovechamiento de los recursos forestales existentes en el núcleo cársico principal, para provocar amenazas a las especies más vulnerables.

Desde 1963, dos áreas han sido protegidas de los impactos del aprovechamiento a que fueron sometidas por mucho tiempo, las cuales quedaron para entonces declaradas como

Reservaciones Naturales (El Veral y Cabo Corrientes); ellas ocupan un área de 11 500 ha., las que, sumadas a un sector del extremo occidental, constituyen los principales núcleos terrestres del actual Parque Nacional Guanahacabibes. En estos tres sectores, se ha promovido la investigación científica y conservación estricta en los respectivos períodos de gestión del manejo promovido para la categoría de conservación que ostenta.

La flora ha sido el componente de su diversidad biológica mejor estudiado, conociéndose que está compuesta por más de 700 especies de espermatofitas, representadas de 381 géneros incluidos en 106 familias. Acerca de esta se ha resaltado que el 20 % se corresponde con alguna categoría de endemismo, con particular notoriedad 15 especies endémicas estrictas de la península; algunas de ellas han constituido objetos de conservación y otras son reforzadas por acciones de investigación y monitoreo de

sus poblaciones, no obstante, existen otras que aún constituyen serios vacíos de información para la administración del parque.

Dos de estas especies, que poseen menos documentación e información derivada, son *Vitex acunae* y *Swartzia cubensis*, la primera endémica estricta y con categoría de especie amenazada (En Peligro), y la segunda, aunque compartida con la península de Yucatán, posee muy recudida población, por lo que posee la *categoría de en peligro crítico*.

Dado un reciente estudio que documenta el estado de la población de ambas especies en parcelas de censos en La Bajada y Cabo Corrientes (el caso de *V. acunae*) y en El Veral (el caso de *S. cubensis*), se tienen criterios que posibilitan comenzar acciones de manejo, basadas en los sitios actuales de ocupación en ambas localidades, como el monitoreo continuo, exploración de nuevos sitios, así como mantenimiento de la flora acompañante. Estas acciones pueden ser implementadas paulatinamente mediante la inclusión de un nuevo Programa de Manejo en el Plan de Manejo del Parque Nacional, que potencie la continuidad de los estudios, exploraciones y censos en nuevas localidades, manejo de las condiciones favorables para la regeneración natural, así como seguimiento de su fenología, biología reproductiva y banco de plántulas.

### **Objetivos:**

1. Determinar el estado de las poblaciones y sus características en nuevas localidades del área de ocupación de ambas especies.
2. Evaluar las tendencias demográficas de la población de ambas especies en relación con la flora acompañante de las mismas en parcelas de monitoreo ya establecidas.
3. Mejorar la estructura de la formación vegetal en función de la flora presente en las parcelas de monitoreo, a partir de sistemáticas acciones de manejo silvícola.
4. Evaluar la dinámica fenológica de la población de ambas especies.
5. Proponer un paquete tecnológico para la multiplicación gámica de ambas especies y acciones para el fomento de sus poblaciones.
6. Promover acciones de educación y formación de personal del área protegida y de otros actores que inciden para el mantenimiento de las poblaciones y preservación de los sitios de sus respectivas áreas de ocupación.
7. Determinar los factores de riesgos, documentarlos y proponer acciones de mitigación de los mismos.

**Tabla 6.** Actividades a realizar para la puesta en marcha del Programa de manejo.

Actividades	Prioridad	Años					Responsable	Participantes
		1	2	3	4	5		
Elaborar diseño de seguimiento a las poblaciones ya documentadas de ambas especies.	2	X					Resp. Programa de Manejo	Especialistas
Ejecutar las mediciones sistemáticas en cuatro momentos del año, siguiéndola estacionalidad pluviométrica y fenofases de las dos especies.	2	X	X	X	X	X	Resp. Programa de Manejo	Especialistas, técnicos de conservación y miembros de comunidades
Realizar recorridos de censos para determinar presencia de nuevos individuos en otras áreas del PNG, poniendo énfasis en los farallones para el caso de <i>Vitex acunae</i> y bosque semidecíduos interior para <i>Swartzia cubensis</i> .	1	X	X	X	X	CX	Resp. Programa de Manejo	Especialistas y obreros de conservación
Diseñar y aplicar las acciones de manejo silvícola de sitios y en relación con la flora acompañante en áreas documentadas de las poblaciones de ambas especies.	3	X	X		X	X	Resp. Programa de Manejo	Especialistas y obreros de conservación
Diseñar materiales que sirvan de guía para personal del Parque que interactúa con el manejo del bosque y de la flora acompañante de ambas especies.	3	X	X				Resp. Programa de Manejo	Especialistas y técnicos
Colectar frutos y semillas de ambas especies, realizar estudios de sus propiedades y desarrollar evaluaciones de viabilidad	4		X	X	X	X	Resp. Programa de Manejo	Especialistas y obreros de conservación



Crear condiciones de germinación (vivero) y solicitar apoyo de instituciones académicas (UPR) y de investigación para evaluar la experimentación.	4		X	X	X	X	Resp. Programa de Manejo	Especialistas y técnicos
Vincular escuelas de las comunidades la Bajada, El Valle y Vallecito en las acciones de monitoreo y manejo silvícolas.	5		X	X	X	X	Resp. Programa de Manejo	Especialistas y factores de las comunidades
Identificar en cada sesión de campo y en intercambios con actores de la gestión socio-económica de la península factores de riesgos y posibles acciones de mitigación.	5	X	X	X	X	X	Resp. Programa de Manejo	Especialistas y técnicos
Elaborar documento técnico que compendie información pertinente, derivada del monitoreo que proponga mejoras en el manejo de los sitios de ocupación así como reconsideraciones a las categorías de amenazas.	6				X	X	Resp. Programa de Manejo	Especialistas y técnicos

### Resultados esperados:

1) Determinado el estado de las poblaciones y sus características en el área de ocupación de ambas especies.

2) Documentar nuevas áreas de ocupación y nuevos individuos para la evaluación demográfica de las especies.

3) Documentada con la periodicidad necesaria las tendencias de las poblaciones de ambas especies en relación con su ecología y área de ocupación.

4) Mejoradas las condiciones de la estructura forestal en las áreas de ocupación de ambas especies a partir de las acciones silvícolas implementadas.

5) Determinada la dinámica fenológica de ambas especies.

6) Creado un paquete tecnológico para la multiplicación gámica de ambas especies.

7) Incrementada la percepción ambiental y participación ciudadana en habitantes de las comunidades locales, vinculadas a la gestión del Parque Nacional.

8) Determinados los principales factores de riesgos que amenazan a las poblaciones de ambas especies en sus respectivas localidades de ocupación.

9) Implementadas acciones de mitigación de los riesgos identificados.

10) Propuesta una nueva categoría de amenaza para la especie *Vitex acunae*.

11) Elaborado documento técnico con la información pertinente, derivada del monitoreo y resultados de las acciones de manejo, implementadas en vista de posible continuidad del programa en siguiente ciclo estratégico de planeación.

*Vitex acunae* y *Swartzia cubensis* habitan en comunidades caracterizados por una alta diversidad de especies, que se diferencian en cuanto a su composición. *Vitex acunae* tiende a ocupar edátomos más extremos, con una estructura horizontal y vertical de la vegetación más compleja.

Ambas especies están representadas por pocos individuos, la estructura por clases diamétricas y de altura, revela poca representación de individuos en los diferentes estados de desarrollo y una baja tasa de reclutamiento.

Se presenta un programa de manejo para la conservación *Vitex acunae* y *Swartzia cubensis* en el Parque Nacional Guanahacabibes a partir del estado de ambas especies y de acuerdo con la Metodología para la elaboración de planes de manejo del Sistema Nacional de Áreas Protegidas.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Delgado, F. y J. Ferro, y R. Capote. 2015. Propuesta para una nueva clasificación de las especies forestales del bosque tropical seco de la Reserva de Biosfera Península de Guanahacabibes, Cuba. Revista ECOVIDA Vol. 5. No. 1.

Delgado, F.; Ferro, J. (2013). Vegetación de la Reserva de la Biosfera Península de Guanahacabibes,

Cuba: mapa actualizado a escala 1:300 000. Revista ECOVIDA, Vol. 4, No. 1, pp. 111-128.

Gerhartz, J. L.; Estrada, R.; Hernández, E.; Hernández, A.; González, A. (2008). Metodología para la elaboración de planes de manejo en áreas protegidas de Cuba. Editorial Feijóo, Universidad Central de Las Villas, 89 pp.

González-Torres, L., E. Bécquer, A. Palmarola., et al .2016. *Lista Roja de la Flora de Cuba. Bissea*, Vol. 10, No. Especial 1.

Herrera-Peraza, R. A., y M. E. Rodríguez. (1988). Clasificación funcional de los bosques tropicales. En: *Ecología de los bosques siempreverdes de la Sierra del Rosario, Cuba. Proyecto MAB No. 1, 1974-1987*. En: Herrera-Peraza et al. (1988), Capítulo 27, 574-626 p.

Instituto de Ecología y Sistemática. 2014. V Informe Nacional al Convenio sobre la Diversidad Biológica, República de Cuba, 2014. Centro Nacional de Biodiversidad. CITMA. 276 pp.

Lamprecht, H. 1990. Silvicultura en los Trópicos. GTZ. República Federal Alemana. pp. 64 - 92.

Magurran, A. 1988. Ecology diversity and it's measurement. New Jersey. Princeton.179 p.

Márquez, L., D. Cobián, J. A. Camejo., O. Borrego, R. Varela (2014). Plan de manejo del Parque Nacional Guanahacabibes para el periodo 2014-2018. Centro de Investigaciones y Servicios Ambientales ECOVIDA, CITMA, 231 pp.

Melo, O. y R, Vargas. 2003. *Evaluación ecológica y silvicultural de*

*ecosistemas boscosos*. ISBN 956-9243-03-07. Universidad del Tolima.

Urquiola, A. J.; González-Oliva, L.; Novo, R.; Acosta, Z. (2010). Libro rojo de la flora vascular de la provincia de Pinar del Río. Publicaciones de la Universidad de Alicante. 457 pp.