UNIVERSIDAD CENTRAL "MARTA ABREU" DE LAS VILLAS
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA

Título: Caracterización de la flora sobre serpentina al norte de la provincia de Sancti Spíritus, Cuba

Trabajo de Diploma

Autor: Julio Alejandro Ramírez Echemendía

Tutor: MSc. Idelfonso Castañeda Noa.

Centro de Estudios Jardín Botánico de Villa Clara

Santa Clara, 2013

UNIVERSIDAD CENTRAL "MARTA ABREU" DE LAS VILLAS

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA

Trabajo de Diploma

Título: Caracterización de la flora sobre serpentina al norte de la provincia de Sancti Spíritus, Cuba

Autor: Julio Alejandro Ramírez Echemendía

Tutor: MSc. Idelfonso Castañeda Noa

Santa Clara, 2013

Dedicatoria

A toda mi familia por su apoyo incondicional y su entrega

Agradecimientos

Sobre todo a mi madre por cultivar en mí el espíritu de superación y sacrificio que a la larga permitieron la realización de este documento, y por brindarme su amor incondicional en los momentos más difíciles de mi vida.

A mi padre por sus enseñanzas y la constancia de su apoyo durante toda mi vida.

A mi abuela por profesarme un amor especial e inigualable, y a mi abuelo por ser mi ejemplo de integridad y honradez.

A mi hermano, que ya dejó de ser Danielito para convertirse en Daniel, por su excelente compañía en los viajes de colecta y en todas las expediciones locas que se me ocurrieron.

A mi tutor por su paciencia conmigo y por representar un ejemplo de profesionalidad, de calidad humana y de revolucionario, no solo para mí, sino para todos los estudiantes de la carrera de Biología.

Gracias Yeche por brindarme tu amor y amistad durante estos años; y a tu familia también, sobre todo a tu abuela, por su cariño y por mantener nuestra ingesta de calorías en óptimas condiciones.

Tampoco puede faltar mi gratitud para mis amigos de toda la vida; así como para los que tuve la suerte de conocer en la universidad, especialmente Frank y sus tostadas, Daykeni, Maire, Dayana, y el resto de mis compañeros del aula y de la beca.

A todo el claustro de profesores de la carrera por los conocimientos que me transmitieron y por su dedicación diaria, especialmente a los profesores Rinier Coca, Dani Domínguez, Alfredo Noa Monzón y Katia Ojito Ramos , a quienes considero ejemplos, tanto en el ámbito profesional como en el personal.

Mi agradecimiento profundo a los trabajadores del Centro de Estudios "Jardín Botánico de Villa Clara" y del Jardín Botánico de Sancti Spíritus por su ayuda, tanto en la parte teórica como en la práctica (especialmente a Alberto Orozco, Julio Pavel García, Alejandro Pérez O. y Cristóbal Ríos).

A Eida y Aidita por alojarnos con mucho cariño en su casa de Arroyo Blanco y facilitarnos las investigaciones en San Felipe.

Por último reconocer a todas las personas que en mayor o menor medida me brindaron su apoyo en estos cinco años de universidad, que sin lugar a dudas cambiaron para bien mi forma de pensar y de interactuar con la sociedad.

Para todos ellos mis más sinceros agradecimientos.

RESUMEN

TÍTULO: Caracterización de la flora sobre serpentina al norte de la provincia de Sancti Spíritus, Cuba

AUTOR: Julio Alejandro Ramírez Echemendía
TUTOR: MSc. Idelfonso Castañeda Noa. Centro de Estudios Jardín Botánico de Villa Clara.

Se caracteriza la flora de los afloramientos sobre serpentina de Jarahueca, San Felipe y Guadalupe, ubicados al norte de la provincia de Sancti Spíritus, Cuba; para ello se realizaron transectos lineales y recolectas de plantas en cada una de las localidades de estudio. Se elaboró la lista florística del distrito *Claraënse,* teniendo en cuenta estudios precedentes y actualizando la nomenclatura de los taxones; ésto permitió realizar los análisis comparativos de los afloramientos objetos de estudio con relación a los de Santa Clara y Motembo. En la caracterización de la flora se tuvo en cuenta la composición taxonómica, el endemismo, su afinidad con los principales afloramientos del distrito, los tipos biológicos, los caracteres xeromórficos, su importancia económica y la valoración del estado de conservación de algunas de las especies categorizadas. La lista florística de las tres localidades abarca 320 taxones de plantas con flores, pertenecientes a 77 familias y 221 géneros, de las cuales 102 son endémicas (alrededor del 32%). Predominan los endémicos pancubanos (46) y solo cinco taxones son endémicos distritales o locales. Los elementos Neotropicales, Caribeanos y Antillanos son los más abundantes (88% de la flora no endémica). Se analiza la similitud florística entre los diferentes afloramientos del distrito, observándose una afinidad superior al 50% en todos los casos. Como rasgo distintivo, predominan los tipos biológicos nanofanerófitos y nano-microfanerófitos, lo que se corresponde con el estrato arbustivo denso que caracteriza el matorral xeromorfo espinoso sobre serpentina. Existe una marcada tendencia al xerofitismo en las plantas, con el predominio de los tipos de hojas nanófilas y micrófilas. Del total de especies en la lista, 149 son potencialmente útiles, de ellas 82 son

melíferas, 69 maderables, 52 medicinales, 20 ornamentales y 14 utilizadas en otros fines. Existen 18 especies con categoría de amenaza, lo que representa el 12% del total categorizado.

Palabras claves: endemismo, flora, matorral xeromorfo espinoso, serpentina, Sancti Spíritus.

Abstract

It is characterized flora on serpentine outcrops Jarahueca, San Felipe and Guadalupe, located north of the province of Sancti Spiritus, Cuba, for this linear transects were collected from plants in each of the study sites. Floristic list was developed Claraënse district, taking into account previous studies and updating the nomenclature of taxa, this allowed for comparative analyzes of outcrops objects of study in relation to Santa Clara and Motembo. In the characterization of the flora was considered taxonomic composition, endemism, its affinity with the main outcrops of the district, biological kinds, xeromorphic characters, their economic importance and the assessment of the conservation status of some species categorized. The floristic list of the three locations covering 320 taxa of flowering plants, belonging to 77 families and 221 genera, of which 102 are endemic (about 32%). Pancubanos endemic predominate (46), and only five taxa are endemic district or local. Neotropical elements, Caribeanos and Antilleans are the most abundant (88% of non-endemic flora). Analyzing the species similarity (Sörensen, 1948) between different district outcrops, showing an affinity greater than 50% in all cases. As a distinctive feature, the predominant biological types *nano-microphanerophytes* and *nanophanerophytes*, which corresponds to the dense shrub layer that characterizes the thorny xeromorphic on serpentine. There is a marked trend xerophytism in plants, with the prevalence of the types of leaves microphyllous and *nanophyllous*. Of all the species on the list, 149 are potentially useful, of which 82 are honey, 69 timber, 52 medicinal, 20 ornamental and 14 used for other purposes. There are 18 species threat category, accounting for 12% of all categorized.

Keywords: endemism, flora, scrub xeromorphic thorny, serpentine, Sancti Spiritus.

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN 1
II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA 3
II.1 Riqueza de especies de la flora cubana. Particularidades de la flora sobre serpentina 3
II.2 El matorral xeromorfo espinoso sobre serpentina. Su distribución en Cuba 3
II.3 Efectos de la serpentina en la flora y en la vegetación 4
II.3.1 Adaptaciones de las plantas al xerofitismo. 6
II.4 Posibles rutas migratorias de la flora serpentinícola en Cuba 7
II.5 Afloramientos serpentínicos del distrito *Claraënse* 8
II.5.1 Afloramiento de serpentina de Motembo 9
II.5.2 Afloramiento de serpentina al sur de la ciudad de Santa Clara. 10
II.5.3 Afloramiento de serpentina de San Felipe. 11
III. MATERIALES Y MÉTODOS 12
III.1 Área de estudio 12
III.2 Métodos de estudio de la flora. 15
III.2.1 Recolecta y herborización 15
III.2.2 Identificación de especies. 16
III.2.3 Relaciones de afinidad florística entre los afloramientos del distrito Claraënse. 17
III.2.4 Endemismo de la flora. 17
III.2.5 Tipos corológicos. 18
III.2.6 Importancia económica de la flora. 18
III.3 Inventarios florísticos 19
III.3.1 Base de datos del distrito Claraënse. 19
III.3.2 Base de datos de los afloramientos al norte de la provincia de Sancti Spíritus. 19
III.4 Tipos biológicos y caracteres xeromórficos de las especies. 20
III.4.1 Tipos biológicos 20
III.4.2 Tipos de hojas 20

III.4.3 Espinescencia 21
III.4.4 Suculencia 21
III.5 Especies amenazadas 21
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN 23
IV.1. Flora 23
IV.1.1 Composición florística 23
IV.1.2 Endemismo 24
IV.1.3 Relaciones internas de afinidad florística 31
IV.1.4 Tipos corológicos 33
IV.1.5 Fitorrecursos 34
IV.2 Tipos biológicos 35
IV.3 Análisis del xerofitismo 37
IV.4 Estado de conservación. 40
V. CONCLUSIONES 44
VI. RECOMENDACIONES 45
LITERATURA CITADA
ANEXOS 1

I. INTRODUCCIÓN

Según Borhidi (1991), en Cuba existe una gran riqueza edáfica que condiciona la existencia de diferentes tipos de vegetación y comunidades vegetales, por ejemplo: los bosques de pinos, los diferentes tipos de vegetación serpentinícola, la vegetación costera, las sabanas de humedad fluctuante, etc. Berazaín (1979), añade que los suelos cubanos están dispuestos en forma de mosaico, de manera que la vegetación adquiere determinada fisionomía y una flórula particular de acuerdo a las propiedades de los mismos (pH, textura, fertilidad, etc.); por lo que a cada gran unidad de suelo corresponde una o varias formaciones vegetales.

La vegetación sobre serpentina está distribuida desde el occidente hasta el oriente del país, de acuerdo con los afloramientos de roca ultrabásica (Samek, 1973; Berazaín, 1976; Borhidi, 1991). Según estos autores, la alta riqueza de especies y el alto endemismo son aspectos que caracterizan a este tipo de vegetación; por otro lado, el aislamiento de cada uno de estos afloramientos determinan la presencia de endémicos estrictos, que unido al grado de relaciones florísticas que se establecen entre ellos, han permitido la delimitación de los diferentes distritos fitogeográficos.

Según Borhidi (1991), el Sector Este de Cuba Central (*Camaguëyicum*), comprende a los afloramientos de serpentina desde Motembo en Villa Clara, hasta los alrededores de la Ciudad de Holguín. En este sector, el distrito *Claraënse* incluye a los afloramientos de Motembo (en su extremo más occidental), los de Santa Clara (mayormente al sur de la ciudad y la Sierra alta de Agabama) y los afloramientos al norte de la provincia de Sancti Spíritus (llegando a territorios colindantes de la provincia de Ciego de Ávila), los que en su conjunto forman una unidad fitogeográfica.

Bécquer & al. (2004), publicaron una lista de la flora sobre serpentina de San Felipe, en la provincia de Sancti Spíritus, sin embargo, existen otros importantes afloramientos en esta provincia sobre los que se desconoce los valores florísticos que estos encierran, y donde se manifiesta el deterioro creciente de los ecosistemas, por prácticas inadecuadas de uso y manejo, de allí la necesidad de

estudiar la riqueza de la flora, su endemismo y su estado de conservación, con el fin de realizar una caracterización general de estos afloramientos.

Los resultados de este trabajo de diploma se corresponden con el objetivo No. 1 definido por la Unión Internacional de Jardines Botánicos para la Conservación (BGCI, 2012), en la Estrategia Mundial para la Conservación de Especies Vegetales: 2011-2020, donde se plantea la necesidad de comprender, documentar y reconocer adecuadamente la diversidad de las especies vegetales. En este sentido, los resultados obtenidos permiten ofrecer los elementos necesarios para establecer estrategias de conservación en estos importantes ecosistemas de la provincia de Sancti Spíritus, como una práctica correcta para atenuar la pérdida de la diversidad biológica, que es uno de los problemas ambientales más importantes que afectan a nuestro país y al planeta. De acuerdo con lo planteado, se definen los siguientes objetivos:

✓ Caracterizar la flora de los afloramientos serpentínicos del Distrito *Claräense* ubicados al norte de la provincia de Sancti Spirítus.

✓ Valorar la situación de las especies amenazadas en estos afloramientos, a partir de las estimaciones realizadas durante los estudios de campo.

Divulgación de los resultados:

Sobre el endemismo de la flora de Minas de Jarahueca fue presentado una ponencia en el XIII Encuentro de Botánica “Johannes Bisse in Memoriam”, realizado en la Universidad de Ciencias Pedagógicas “José Martí”, en Camagüey, siendo publicada en las memorias del evento (ISBN: 978-959-18-0813-4).

Sobre la caracterización general de la flora, su endemismo y la importancia de estos afloramientos como parte del distrito *Claraënse*, se ofreció una ponencia en la primera edición del encuentro científico sobre diversidad biológica “BiodiverSOS 2012”, celebrado en el Jardín Botánico de Sancti Spíritus. Los resultados parciales del estudio fueron presentados en el Fórum Científico Estudiantil (cursos 2011/2012 y 2012/2013) de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, perteneciente a la Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas.

II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

II.1 Riqueza de especies de la flora cubana. Particularidades de la flora sobre serpentina

La flora insular de Cuba es una de las más ricas del mundo (Borhidi, 1991); contiene unas 6 850 especies de plantas vasculares, de las cuales unas 500 son pteridófitas y aproximadamente 6 350 fanerógamas, con un endemismo de alrededor del 50%.

La vegetación que se desarrolla sobre el tipo de suelo serpentinoso son formaciones vegetales xerófitas siempreverdes arbustivas, que se originan sobre rocas ultrabásicas (Berazaín, 1979; Borhidi, 1991). Según estos autores, en ella se distinguen dos tipos de vegetación: la del tipo hiperxerofítico (conocido como cuabal), que se desarrolla sobre suelos más esqueléticos, y la del tipo mesoxerofítico (conocido como charrascal), sobre suelos más profundos.

Según Borhidi (1991), las formaciones vegetales sobre serpentina poseen una ecología particular ya que este tipo de suelo se caracteriza por presentar especificidades ecológicas que le confieren el más alto endemismo y riqueza de especies de nuestra flora: el 31,2% (920 especies) de los endemismos de Cuba son serpentinícolas, esto representa el 14, 6% del total de la flora, a pesar de que estas rocas ocupan solamente el 7% del territorio nacional.

II.2 El matorral xeromorfo espinoso sobre serpentina. Su distribución en Cuba

El matorral xeromorfo espinoso sobre serpentina es una formación arbustiva densa y cerrada, entre dos y cinco metros de alto, donde dominan las especies micrófilas y nanófilas; presenta árboles aislados emergentes y un estrato herbáceo abierto donde predominan geófitos y caméfitos. En general las plantas manifiestan una tendencia hacia la espinicencia, las suculentas no son abundantes y existe poco desarrollo de plantas epífitas, helechos, musgos y hepáticas (Berazaín, 1979; Capote & Berazaín, 1984; Claro, 1985; Borhidi, 1991).

En general, los diferentes autores que han estudiado la fitogeografía de Cuba (Samek ,1973; Berazaín, 1976; Claro, 1985; Borhidi, 1991), plantean que la vegetación sobre serpentina se distribuye desde Cajálbana, en el occidente del país, hasta los alrededores de la Ciudad de Holguín; ocupando un área total aproximada de 7500 km^2, donde las diferentes comunidades se diferencian por su antiguedad, evolución paleogeográfica, características del suelo y el clima, y presentan límites geográficos muy marcados y fácilmente reconocibles.

Según estos autores, teniendo en cuenta la composición florística y el aislamiento geográfico, los principales afloramientos sobre serpentina en Cuba son:

1. Cuabales de Cajálbana, en Cuba occidental; localizado en la vertiente sur de la Sierra de Cajálbana (desde el este del Pan de Guajaibón hasta la parte sur de Bahía Honda).
2. Cuabales de La Habana y Matanzas, en Cuba central; localizados en Arcos de Canasí, Matanzas (al sur de Campo Florido), al sur de Camarioca y en San Miguel de los Baños.
3. Cuabales de Las Villas, Camagüey y Oriente, también en Cuba central.

Estos se encuentran en la actual provincia de Villa Clara, donde los principales afloramientos se localizan en Motembo y al sur de la Ciudad de Santa Clara; en la provincia de Sancti Spíritus, desde Minas de Jarahueca hasta San Felipe, llegando a Florencia, en los límites de la provincia de Ciego de Ávila; al norte de la ciudad de Camagüey, en Alta Gracia; y en los alrededores de la ciudad de Holguín.

II.3 Efectos de la serpentina en la flora y en la vegetación

Sobre este aspecto Berazaín (1979), Claro (1985) y Borhidi (1991), ofrecen elementos que permiten esclarecer aspectos relacionados con las particularidades florísticas y de la fisonomía de la vegetación en los afloramientos de serpentina de Cuba. A continuación se resume algunas ideas que se consideran importantes en los fundamentos teóricos para este estudio.

Según Borhidi (1991), el efecto de la serpentina en la flora se ha estudiado en todos los cinturones climáticos, donde se plantea que en los sustratos derivados de este tipo de roca existe una flora particular que incluye territorios de alta especialización (evolución), donde la riqueza de la flora de este tipo de vegetación se debe al tamaño y la edad del área serpentínica, el número de cambios climáticos que ha sufrido, la abundancia de la flora en el área circundante y su grado de especialización.

Berazaín (1979), Claro (1985) y Borhidi (1991), afirman que el suelo donde se desarrolla este tipo de formación vegetal es del tipo fersialítico ferromagnesial y esquelético natural; se caracteriza por presentar una alta presión osmótica que provoca un alto poder de retención del agua, así como una topografía de ondulante a colinosa y un drenaje bien establecido que favorece el proceso de lixiviación, todo lo que trae como consecuencia una sequía fisiológica que constituye el principal factor limitante para la vida de las plantas, a pesar de la ocurrencia de precipitaciones anuales comprendidas entre 1000-1600mm.

En este sentido Borhidi (1991), plantea que el xeromorfismo o pseudoxeromorfismo de la vegetación sobre serpentina se atribuye a razones ecológicas y fisiológicas extraordinariamente heterogéneas, como consecuencia no solo de las propiedades físicas del suelo, sino también de la existencia de espacios abiertos ocupados por afloramientos rocosos, que provoca un mayor escurrimiento y pérdida de agua por el aumento en los valores de temperatura, transpiración e insolación.

El xeromorfismo debe considerarse como un complejo de síntomas de adaptación, es decir, un tipo de mecanismo de respuesta al estrés que se desarrolla como consecuencia de una adaptación a las tensiones ecológicas. Esta característica de la flora se fija genética y morfológicamente en los organismos y se manifiesta en la fisonomía de la vegetación como un síndrome ecológico homogéneo.

Con relación a la evolución de la flora sobre serpentina en los trópicos, Borhidi (1991), plantea la existencia de diferentes estados de desarrollo del suelo, en cada uno de los cuales la flora sufre una nueva adaptación, por lo que se triplica la

florogénesis de las áreas de serpentina. En este proceso evolutivo influyen varios factores, dentro de los cuales destacan:

-El bajo índice calcio/magnesio, que provoca una sobrecarga de magnesio en los suelos esqueléticos naturales.
-La deficiencia de nutrientes y la acumulación de aluminio, ambos factores favorecidos por el proceso de lixiviación.
-El efecto venenoso de los altos niveles de metales pesados (níquel, cromo, hierro) presentes en los latosoles antiguos.

Samek (1973) y Borhidi (1991), plantean que las rocas con alta concentración de calcio y de magnesio, favorecen la formación y conservación de paleoendémicos y especies reliquias; mientras que en los suelos con metales pesados se desarrollan principalmente taxones neoendémicos. En la serpentina se combinan ambas propiedades químicas, por lo que abundan elementos palaeoendémicos y neoendémicos.

II.3.1 Adaptaciones de las plantas al xerofitismo

Berazaín (1979) y Borhidi (1991), coinciden con enunciados y fundamentos acerca de las adaptaciones de las plantas a las condiciones xeromórficas, siendo los más relevantes:

1- Una fuerte cutinización del área foliar, que trae consigo una reducción de los meatos intercelulares. Este proceso se ve favorecido por el desarrollo de una cubierta epidérmica más gruesa, que ofrece a la planta una coloración gris opaca. Este carácter, unido a la disminución del número de estomas, su localización en surcos o criptas con protección de pelos y la reducción de la superficie foliar, permite una disminución en los valores de la transpiración.
2- La rápida lignificación y desarrollo de tejidos mecánicos, así como el desarrollo del corcho, proporciona protección al tallo y rigidez a todos los órganos aéreos, los

cuales deben permanecer rígidos durante largos períodos y en estado de marchitez.

3- Desarrollo del tejido acuífero hasta originar formas crasas. Así algunas especies evaden la sequía aparente que existe en estos suelos, dado que presentan mecanismos de retroalimentación a partir del agua almacenada.

4- Cortedad de los entrenudos e irregularidad en la forma de los tallos y ramas, debido a la escasez de agua y a la poca potencia del sustrato; lo que determina que el hábito de las plantas sea predominantemente arbustivo leñoso (nanofanerófitos o micronanofanerófitos), llegando a alcanzar el porte de arbolitos bajos; también son abundantes los tipos de vida caméfitos y hemicriptófitos, todos con un gran desarrollo del aparato radicular, a veces el doble del tamaño de la parte aérea de la planta.

5- La reducción de las sumidades y ramificaciones a espinas, lo que permite disminuir aún más la transpiración.

Díaz y Rankin (1998), revelan diferencias en el patrón epidérmico de algunos grupos de plantas que crecen sobre serpentina, por ejemplo: la existencia de ceras epicuticulares, y la fuerte lignificación o cutinización de la epidermis.

En un estudio de la flora sobre serpentina al sur de la ciudad de Santa Clara, Noa y Castañeda (1998), señalan que las principales tendencias al xerofitismo son la microfilia, la estenofilia, la espinescencia y la suculencia; así como la presencia de nueve especies con el margen de la lámina de la hoja del tipo espinoso dentado.

II.4 Posibles rutas migratorias de la flora serpentinícola en Cuba

León (1946), en la reseña fitogeográfica de la obra Flora de Cuba, planteó la existencia en Cuba de un eje serpentínico septentrional, que se extiende desde el occidente hasta el oriente de la isla. Por su parte, Samek (1973), refiere que la existencia de endémicos vicariantes en ambos extremos de la isla, como ocurre con las especies de la flora de serpentina, indica que en el pasado este eje serpentínico constituyó la principal ruta migratoria para las especies de la flora de

rocas ultrabásicas; este eje al parecer fue más o menos continuo y en algunas épocas fue interrumpido por transgresiones marinas o depósitos terrestres, los cuales en algunos casos son geológicamente recientes.
Con relación a las rutas de migración de la flora cubana, Borhidi (1991), plantea que existen dos principios en los cambios florísticos internos en Cuba:

1- Oriente es la más temprana cuna de desarrollo de la flora; punto de salida de importantes migraciones.
2- La flora de montaña es más antigua que la de los terrenos bajos; es decir, que la flora y la vegetación de las zonas más bajas se originó de las regiones montañosas.

Con relación a lo planteado anteriormente Borhidi (1991), define tres centros de origen y evolución en la flora de Cuba. El primero y más antiguo es Moa, del cual se originó la flora serpentinícola de toda la isla. El segundo es Nipe, un centro migratorio de una flora más xerófila, capaz de establecerse en tierras bajas y áridas, y de emigrar hacia el oeste. El tercer centro es Cajálbana, en el occidente cubano, desde donde ocurrieron migraciones hacia los bloques serpentinosos que se levantaron más tarde en Cuba central, especialmente en Habana y Matanzas.

II.5 Afloramientos serpentínicos del distrito *Claraënse*

Samek (1973), en su regionalización fitogeográfica consideró a los afloramientos de serpentina de Motembo y Santa Clara como dos distritos diferentes, a los cuales nombró *"*Motembo" y *"*serpentinitas de Santa Clara", respectivamente; sobre este último plantea que desde el punto de vista florístico y por su extensión territorial constituye el núcleo más importante, extendiédose desde Sagua la Grande, en Villa Clara, hasta Chambas, en Ciego de Ávila, sobre una faja de rocas ultrabásicas y con presencia de especies de amplia distribución y endémicos locales, por ejemplo: al Sur de Santa Clara refiere *Eugenia subdisticha* y *Harpalyce macrocarpa,* también a *Dorstenia lanei,* representante del género

Dorstenia (*Moraceae*), que según Noa & Castañeda (1998), fue publicada por Howard & Briggs (1953) y reportada como la primera especie de este género que habita sobre suelos derivados de serpentinitas. Hacia el extremo oriental de la faja serpentinosa de este distrito, perteneciente a la provincia de Sancti Spíritus, en la zona conocida como Jobosí, refiere a *Coccothrinax clarensis* var*. brevifolia.* Del distrito *de* Motembo refiere a los endémicos: *Cheilophyllum spahaerocarpum, Paspalum edmondi*, *Scleria motemboense* y *Thymopsis thymoides* var. *polyantha.*
Borhidi (1985, 1991), considera a los afloramientos de Motembo y de Santa Clara como un solo distrito, el distrito *Claraënse*, formado por áreas de serpentina con cordilleras emergentes que llegan a alcanzar los 450 msnm en la Sierra de Agabama; también presenta afloramientos de glabro y caliza, y se extiende desde Motembo en la provincia de Villa Clara, hasta Florencia en la provincia de Ciego de Ávila. Según este autor los elementos serpentínicos en este distrito se dividen en parches de diferentes tamaños y distancia entre sí; sin embargo, a pesar del aislamiento que se presenta entre ellos, la flora es bastante uniforme y se caracteriza por la presencia de endémicos pancubanos y la existencia de endémicos locales, por ejemplo: *Dorstenia lanei, Eugenia clarensis, Guettarda clarensis, G. roigiana, Harpalyce macrocarpa, Karwinskia oblongifolia, Melocactus actinacanthus,* y *Xylosma acunae;* de Motembo específicamente menciona a: *Cheilophyllum sphaerocarpum, Paspalum edmondi, P. motemboense* y *Scleria motemboensis.*

II.5.1 Afloramiento de serpentina de Motembo

León (1946), menciona a Motembo entre los centros importantes del eje ultramáfico central para la migración de las especies de la flora entre Cuba Oriental y Occidental; mientras que Berazaín (1976, 1986), al referirse a los afloramientos de serpentina en Cuba, reconoce a Motembo, por su flórula especializada de alto endemismo, que incluye a taxones estrictos de la localidad.
Franco & al. (2004), publican un listado de la flora de Motembo que incluye a 233 taxones de plantas vasculares, agrupadas en 168 géneros y 66 familias. Resulta

interesante el registro en esta localidad de *Acalypha nana* (*Euphorbiaceae*), la cual solo había sido referida anteriormente para Cuba Occidental (Alaín, 1953) y para Cuba Central, solo en “Lomas de Galindo” (Berazaín, 1979).

En el listado publicado se relacionan 115 taxones infragenéricos endémicos, lo que representa el 49,4% del total de especies, y plantean que es posible que el endemismo local haya sido mayor antes que ocurrieran las transformaciones que originaron las plantaciones de pino (*Pinus caribaea* Morelet). Como endémicos locales se mencionan a *Cheilophyllum sphaerocarpum*, *Paspalum motemboense, Scleria motemboensis, Scolosanthus crucifer var. acutus* y *Thymopsis thymoides* var. *polyantha*, mientras que del distrito *Claraënse* en general (Borhidi, 1991), se relacionan a *Acidocroton acunae, Eugenia clarensis, Eugenia subdisticha, Guettarda af. clarensis.*

II.5.2 Afloramiento de serpentina al sur de la ciudad de Santa Clara

Noa y Castañeda (1998), publicaron un listado de la flora sobre serpentina de Santa Clara donde se relacionan 426 especies de plantas con flores pertenecientes a 286 géneros y 90 familias. Entre los géneros mencionados, se encuentran *Acuneanthus* (*Rubiaceae*) y *Rhodogeron* (*Asteraceae*), dos de los géneros endémicos de la flora de Cuba, que crecen exclusivamente sobre serpentina. *Rhodogeron*, género monotípico endémico, es el único exclusivo de las serpentinitas de Santa Clara.

Según estos autores, el 30.2% de las especies colectadas en este afloramiento son endémicas, aspecto que relacionan con el alto endemismo de la flora serpentinícola de Cuba; entre ellas un alto número de endemismos son locales (14), los que sumados a nueve taxones endémicos de la antigua provincia de Las Villas, constituyen el 18,6% de taxones con un área de distribución restringida.

Resulta interesante la referencia que se realiza sobre *Harpalyce macrocarpa* y *Rhodogeron coronopifolius*, ambas especies se creían extintas y fueron redescubiertas por los autores en 1985, asociadas al bosques de galería; también refieren a *Eugenia squarrosa* como redescubierta recientemente, pues hasta el

momento no se había recolectado por botánicos modernos y es una especie registrada por Borhidi (1983) como endemismo de Santa Clara.

También refieren como notas de interés: la existencia de *Portulaca cubensis* y *Pictetia marginata* que son especies muy raras en esta región; la no relocalización de *Croton prostatus*, citado por Howard & Briggs (1953), conviviendo con *C. nummularifolius*. Se hace referencia a *Bonania emarginata* subsp. *emarginata*, especie de Cuba occidental que alcanza su límite de distribución en este afloramiento; así como a *Linodendron cubanum*, recolecta por primera vez para la provincia de Villa Clara.

Berazaín (1976, 1986), plantea que el distrito Serpentinitas de Santa Clara ocupa una extensión aproximada de 730 km (10% del área serpentinícola cubana), con rocas de origen cretácico sobre las que se han desarrollado suelos esqueléticos muy jóvenes (cuaternarios), que contrastan por su endemismo con otros afloramientos serpentínicos mucho más antiguos de Cuba.

II.5.3 Afloramiento de serpentina de San Felipe

Béquer & al (2004), publicaron un listado de la flora de la región ultramáfica de San Felipe, donde incluyen 148 especies de plantas con flores, de ellas 51 son endémicas cubanas, para un 34,5 % de la flora local. Estos autores plantean que la riqueza de la flora en este afloramiento debe ser mucho mayor en correspondencia con lo referido para áreas similares circundantes, como es el caso del afloramiento de Santa Clara, por lo que es necesario incrementar los estudios en esta localidad.

En general predominan las especies endémicas pancubanas, por ejemplo: *Annona bullata*, *Neobracea valenzuelana, Phyllanthus orbicularis, Polygala saginoides, Rondeletia camarioca* y *Samyda macrantha*. Estos autores plantean que estas características de la flora endémica puede ser consecuencia de la ubicación del afloramiento de San Felipe en el centro de la posible ruta migratoria de la flora ultramáfica cubana, propuesta por Borhidi (1991).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

III.1 Área de estudio

Los afloramientos objeto de estudio se ubican en las provincias de Sancti Spíritus y Ciego de Ávila (Fig. 1):

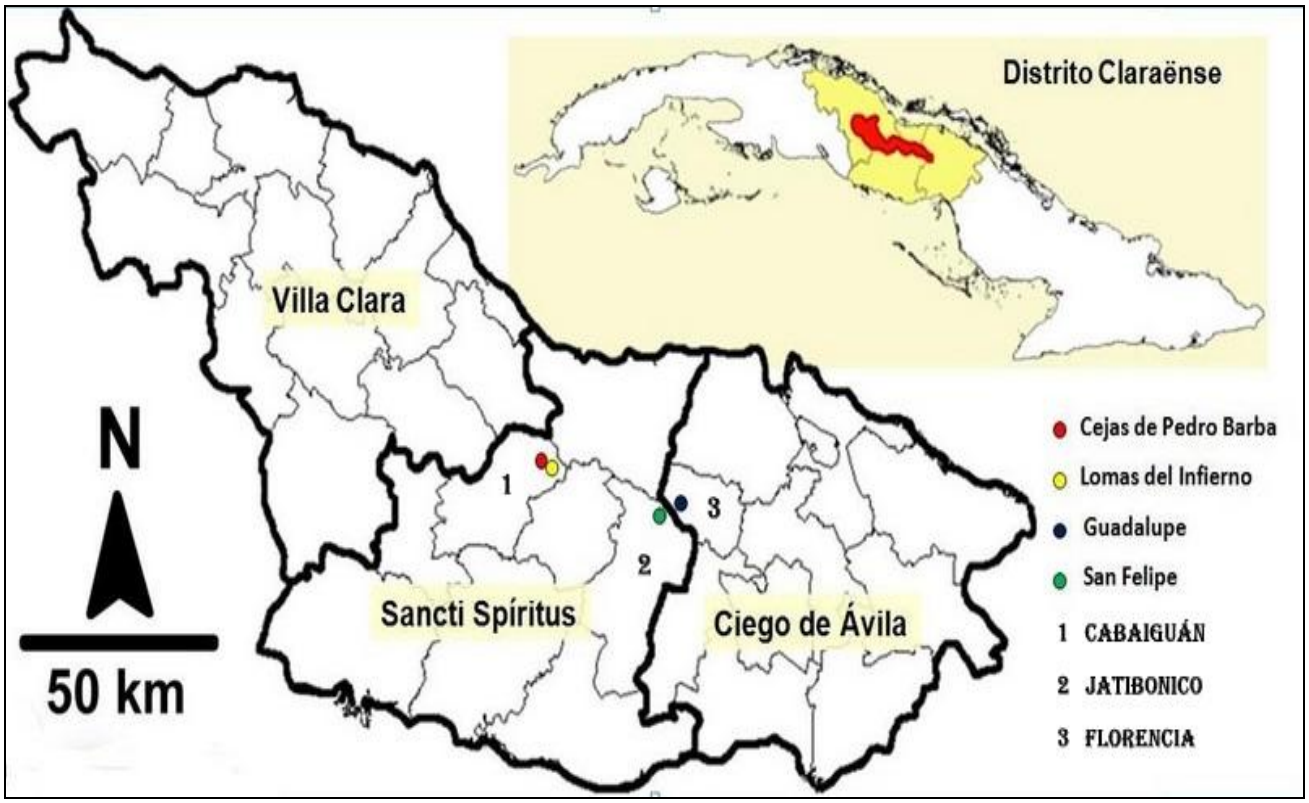


Figura 1. Ubicación geográfica de la zona de estudio dentro del distrito *Claraënse*.

1- Afloramiento Minas de Jarahueca, perteneciente al municipio de Cabaiguán. Éste se divide en dos localidades: al oeste de la comunidad del propio nombre, se encuentra “Cejas de Pedro Barba” (cuyo centro está a los 22^0 10' 10.34'' N y 79^0 20' 33.35'' O), y al este “Lomas del Infierno” (22^0 11' 7.54'' N y 79^0 22' 18.30'' O).
Localidad Cejas de Pedro Barba: presenta un área aproximada de 136 ha, con su mayor altura sobre el nivel del mar a 202.4m y un micro-relieve llano con una pendiente máxima del 20%. El tipo de suelo es fersialítico rojo parduzco ferromagnesial y presenta características de un suelo esquelético; es poco

profundo, medianamente humificado y con una fuerte erosión en la superficie (Espineira com. pers.).

Localidad Lomas del Infierno (Fig. 2): abarca alrededor de 306ha y su punto de mayor altura está ubicado a 245.9msnm. Al igual que la localidad anterior presenta un micro-relieve llano con una pendiente máxima del 20%. El tipo de suelo es fersialítico rojo parduzco ferromagnesial y presenta características de un suelo esquelético; es poco profundo, pobremente humificado y con una fuerte erosión en la superficie (Espineira com. pers.).

Figura 2. Vista de la vegetación en Lomas del Infierno. Particularidades del suelo (derecha).

2- Afloramiento de San Felipe (Fig. 3), perteneciente al municipio de Jatibonico. Su centro se ubica en los 22^0 4' 8.60'' N y 79^0 1' 33.01'' O. Presente un área aproximada de 226ha, con un punto de mayor altitud a los 234.9msnm. Presenta un micro-relieve llano con una pendiente máxima de un 45%. El tipo de suelo es fersialítico ferromagnesial y esquelético natural; poco profundo y pobremente

humificado. Producto de la erosión hídrica en la superficie existen lugares donde el afloramiento rocoso es muy alto (Espineira com. pers.).

Figura 3. Vista de la vegetación en San Felipe. Particularidades del suelo (derecha).

3- Afloramiento de Guadalupe (Fig. 4), perteneciente al municipio Florencia, en la provincia Ciego de Ávila. El centro de la localidad se encuentra a los 22^0 5' 28.27" N y 78^0 57' 38,03" O, muy cerca del límite político-administrativo que divide las provincias de Ciego de Ávila y de Sancti Spíritus, a una distancia aproximada de 5km de San Felipe. A su vez, constituye el límite del distrito *Claraënse* hacia el extremo más oriental, de allí su importancia en el estudio de estos afloramientos como unidad de funcionamiento territorial.

III.2 Métodos de estudio de la flora

III.2.1. Recolecta y herborización

Las colectas de plantas se realizaron a través de transectos lineales orientados de norte a sur y de este a oeste (Krebs, 1989), dirigidos intencionalmente en los lugares que mostraban cierto grado de heterogeneidad en la vegetación, en función de abarcar la mayor diversidad de especies de la flora. Las expediciones se realizaron durante el período comprendido entre marzo de 2011 y febrero de 2013 e incluyeron época de seca y de lluvias. Se aplicaron los métodos de colecta y de herborización clásicos (tijera de podar manual y aérea, papel periódico, cartón, sogas, prensas y sobres de papel), así como algunas técnicas especiales para algunos grupos de plantas como epífitas, parásitas, palmas y suculentas (Matos, 2006). Para el secado de las muestras se utilizó una estufa marca P Selecta a una temperatura de 60°C, hasta alcanzar los niveles de deshidratación requeridos.

Figura 4. Vista de la vegetación en Guadalupe. Particularidades del suelo (derecha).

Los especímenes colectados se encuentran depositados en el herbario (ULV) del Centro de Estudio Jardín Botánico de Villa Clara, perteneciente a la Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas.

III.2.2 Identificación de especies

Los materiales colectados se determinaron en un inicio a partir del esfuerzo propio del autor por comparación con ejemplares de referencia confiables existente en el ULV, la utilización de claves dicotómicas y descripciones que aparecen en los tomos de la obra “Flora de Cuba” de León (1946), León &Alain (1951), Alain (1953, 1957, 1964, 1974), así como los fascículos de Flora de la República de Cuba que se han publicado. Posteriormente, los materiales determinados con duda y aquellos en los que no fue posible su determinación, se recurrió a especialistas del Centro de Estudios Jardín Botánico de la Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas y en algunos casos se solicitó la colaboración de taxónomos especializados en familias botánicas de la flora cubana.

En la nomenclatura taxonómica se tuvo en cuenta los criterios de los autores de las familias publicadas en los fascículos de la Flora de la República de Cuba (Leiva, 1992; Arias, 1998; Rankin, 1998, 2003, 2005; Bässler, 1998; Rodríguez, 2000a, 2000b; Gutiérrez, 2000, 2002; Dietrich, 2000; Greuter, 2002; Méndez, 2003; González, 2003a, 2003b; González-Calzado, 2004; Albert, 2005; Panfet, 2005; Dietrich, 2007; Stenzel, 2007; Areces & Fryxell, 2007; Beurton, 2008; Echevarría & Graham, 2008; González, 2008; Urquiola & al. 2009; Urquiola & González, 2009; Rankin & Greuter, 2009; Urquiola & Cabrera, 2009; Aguilar & al. 2009; Noa, 2009; Mory, 2010; Berazaín, 2010; Ferrufino & Greuter, 2010; Lepper & Gutiérrez, 2011). Además se consultó el Catalogue of Seed plants de Plants of the West Indies (Acevedo-Rodríguez & Strog, 2012) y las bases de datos en internet Trópicos (www.trópicos.org) y The Internatioanl Plant Names Index (www.ipni.org).

III.2.3 Relaciones de afinidad florística entre los afloramientos del distrito Claraënse

Para conocer la similitud florística entre los afloramientos del distrito *Claraënse*, en primer lugar se compararon los afloramientos al norte de la provincia de Sancti Spíritus entre sí; luego se realizó la comparación de los tres afloramientos unificados, con los afloramientos de la Ciudad de Santa Clara y de Motembo. Para lograrlo se utilizaron las listas florísticas publicadas por Noa & Castañeda (1998) y Méndez & Castañeda (en prensa), así como Franco, Castañeda & Oviedo (2004), respectivamente. En cada uno de los casos se utilizó el índice de similitud de Sörensen (1948), donde:

$Q= (2C/A+B) \times 100$
Q: valor de similitud
A: número de especies de la muestra A
B: número de especies de la muestra B
C: número de especies comunes entre A y B.

Este índice tiene un rango de valores que va de 0, cuando no hay especies en común en las muestras, hasta 1, cuando ambas muestras son idénticas en cuanto a la composición (Krebs, 1989).

III.2.4 Endemismo de la flora

Para el análisis del tipo de endemismo según su distribución se consultaron los criterios que aparecen en Acevedo-Rodríguez & Strong (2012); además de los datos que aparecen en los tomos (I-V, suplemento) de la obra "Flora de Cuba" (*op. cit.*) y en los fascículos publicados de la “Flora de la República de Cuba” (*op. cit*.). Los criterios de clasificación seguidos son los señalados a continuación: amplia distribución en Cuba o pancubanos (End.1), Cuba Occidental y Cuba Central (End.2), Cuba Central y Cuba Oriental (End.3), Cuba Central (End.4), endémicos

del distrito *Claraënse* (End.5) y los endemismos locales (End.6). El tipo de endemismo que caracteriza a estos afloramientos permitió analizar los fundamentos de las rutas migratorias de la vegetación sobre serpentinita en Cuba, planteados por Borhidi (1985).

III.2.5 Tipos corológicos

En el análisis de los tipos corológicos se tuvo en cuenta la distribución geográfica de las especies, tomando como base los datos de distribución que aparece en la obra Flora de Cuba (*op. cit*.), y en el caso de las familias publicadas en la "Flora de la República de Cuba" (*op. cit*.), se obtuvo de cada uno de los autores el criterio de la distribución actualizada en cada uno de los taxones implicados en la lista; se revisaron otros estudios de floras regionales Adams, 1972; Correll & Correll, 1982; Liogier, 1982, 1985-1987), así como el criterio de distribución planteado por Acevedo-Rodríguez & Strog (2012). Estos se agrupan de acuerdo a Borhidi (1991) en: cosmopolita, paleotropicales, pantropicales, neotropicales, caribeños, antillanos y endémicos cubanos.

III.2.6 Importancia económica de la flora

Las potencialidades económicas de la flora se determinaron mediante la revisión de bibliografía e información verbal con personas que utilizan las plantas de la zona de estudio para distintas finalidades. Se establecieron cinco grandes grupos**,** según las categorías antropogénicas de uso y beneficio: tipo 1 medicinales (Roig, 1988; Fuentes, 1988), tipo 2 melíferas (Acuña, 1970; Ordetx, 1978; Moncada & Salas, 1983; Herrera & al. 1983), tipo 3 maderables (INDAF, 1970; Fors, 1975; Sablón, 1984; Bisse, 1988), tipo 4 ornamentales y tipo 5 para otros usos (alimento animal y/o humano, artesanal o industrial y venenosa).

III.3 Inventarios florísticos

III.3.1 Base de datos del distrito Claraënse

Se elaboró una base de datos en el programa Microsoft Excel con todos los taxones de plantas con semillas registradas en el distrito *Claraënse*, ordenada alfabéticamente por familias, géneros y taxones infragenéricos, tomando como base los listados publicados en estudios precedentes que se relacionan a continuación: Noa & Castañeda (1998), sobre el afloramiento al sur de la Ciudad de Santa Clara; Béquer & al. (2004), sobre el afloramiento de San Felipe en la provincia de Sancti Spíritus; Franco, Castañeda & Oviedo (2004), sobre el afloramiento de Motembo en la provincia de Villa Clara, y Méndez & Castañeda (en prensa), sobre el relicto de vegetación sobre serpentina existente entre el Reparto José Martí y el Motel Los Caneyes, al suroeste de la Ciudad de Santa Clara. La nomenclatura de cada uno de los taxones fue actualizada de acuerdo a los criterios actuales siguiendo la fuente de información referida anteriormente. Todo ello permitió realizar los análisis y las comparaciones entre la flora de las localidades objeto de estudio y los otros afloramientos del distrito *Claraënse.*

III.3.2 Base de datos de los afloramientos al norte de la provincia de Sancti Spíritus.

La lista de la flora se conformó a partir de las recolectas realizadas y de la revisión crítica al estudio realizado por Bécquer & al. (2004). Ésta se ordenó alfabéticamente por familias, géneros y especies; se hace alusión a la presencia de cada taxón en cada uno de los afloramientos estudiados y se acompaña de la información básica en los diferentes aspectos que permitieron la caracterización de la flora: xerofitismo, tipo biológico, distribución (incluye al tipo de endemismo), estado de conservación e importancia económica (también se acompaña del número de herbario con que se registran los materiales recolectados).

III.4 Tipos biológicos y caracteres xeromórficos de las especies

III.4.1 Tipos biológicos

En la determinación de los tipos biológicos se tuvo en cuenta la clasificación de Raunkier (1934), modificada por Borhidi (1991), y ajustada por el autor para el presente estudio: árboles de 5 a 8 m (mif) microfanerófitos / arbustos y árboles de 2 a 5 m (n-mif) nano-microfanerófitos / arbustos de 0,5 a 2 m de alto (nf) nanofanerófitos/ palmas pequeñas de 0,5 a 8 m (ros-mif) rosulados microfanerófitos / plantas que viven sobre otras plantas (fe) fanerófitos epífitos, incluye plantas hemiparásitas / plantas trepadoras (fl) fanerófitos lianas / plantas con troncos suculentos (fs) fanerófitos suculentos / subfrútice de raíz leñosa (c) caméfitos / planta perenne con yemas superficiales (h) hemicriptófitos / planta perenne con los brotes enterrados en el suelo durante su período inactivo (g) geófitos. Los resultados obtenidos permitieron conocer el espectro biológico de la flora y su correspondencia con el tipo de vegetación que se desarrolla en estos afloramientos de serpentina.

II.4.2 Tipos de hojas

El tipo de hoja de acuerdo al tamaño de la lámina foliar se determinó siguiendo la clasificación que aparece en el Manual de Arquitectura Foliar de Ellis & al. (2009). Estas se agrupan en:

1- leptófila (lepto) (menor que 25 mm^2)
2- nanófila (nano) (de 25 a 225 mm^2)
3- micrófila (micro) (de 225 a 2025 mm^2)
4- notófila (noto) (de 2025 a 4500 mm^2)
5- mesófila (meso) (de 4500 a 18225 mm^2)

Las plantas carentes de hoja se clasificaron como áfilas.

III.4.3 Espinescencia

Se tuvo en cuenta la presencia de espinas y de estructuras espinosas como dientes o mucrones, sin importar la posición que ocupara en la planta. El tipo de espinescencia se clasificó de la siguiente manera:

- ✓ espinas en las ramas o ramas corto espinosas.
- ✓ lámina de la hoja con el borde dentado-espinoso.
- ✓ lámina de la hoja con el ápice mucronado-espinoso.

III.4.4 Suculencia

En la manifestación de este carácter se consideró tanto a las plantas suculentas clásicas como las pertenecientes a la familia *Cactaceae,* así como los géneros *Agave* y *Furcraea*, y otras especies de plantas de otras familias que presentan ramas u hojas carnosas, por ejemplo: *Portulacaceae, Apocynaceae* y *Orchidaceae*.

III.5 Especies amenazadas

Se identificaron las especies amenazadas según la categorización ofrecida en la Lista roja de la flora vascular cubana por Berazaín *& al.* (2005); así como las evaluadas de manera preliminar por el Grupo de Especialistas en Plantas Cubanas (González-Torres *& al.*, 2007, 2008, 2009). De acuerdo con los criterios de estos autores, así como las observaciones realizadas en el presente estudio, se realizó una valoración del estado actual en el territorio de algunas de las especies categorizadas. Los aspectos para dicha valoración fueron:

- distribución en la(s) formación(es) vegetal(es) donde se presenta, mediante observaciones realizadas durante el estudio.

- presencia de individuos maduros (florecidos y/o fructificados), juveniles y plántulas.
- riesgos de amenaza por afectación al hábitat.

Las especies evaluadas por González-Torres *& al.* (2007), como No Amenazada (NA) y Casi Amenazada (CA) adoptan las categorías Preocupación Menor (LC) y Casi Amenazada (NT) respectivamente, que son las comúnmente empleadas en la lista roja, evitando el exceso de términos tal como propone González-Torres *& al.*(2008).

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

IV.1. Flora

IV.1.1 Composición florística

La lista con la nomenclatura actualizada del distrito *Claraënse*, teniendo en cuenta los estudios florísticos precedentes (Noa & Castañeda, 1998; Béquer & al., 2004; Franco Castañeda & Oviedo, 2004; Méndez & Castañeda, en prensa), que permitió los análisis comparativos de los diferentes afloramientos de serpentina al norte de la provincia de Sancti Spíritus con los otros del distrito en la provincia de Villa Clara, incluye 572 taxones infragenéricos, de ellos 171 son endémicos, para un 30% del total de la flora. El total de géneros registrados alcanza la cifra de 344, pertenecientes a 95 familias. Solo 11 taxones fueron identificados hasta el nivel de género (1,9%). En CD-R adjunto al documento de tesis se ofrece la lista actualizada la flora del distrito *Claraënse*.

En los afloramientos de serpentina Minas de Jarahueca - San Felipe - Guadalupe se registraron en general 320 taxones infragenéricos de espermatofitas (Anexo 1), pertenecientes a 221 géneros y 77 familias; lo que representa el 64,2% y el 81,1% del total distrital, respectivamente. Las familias representadas por el mayor número de taxones son: *Rubiaceae* (22), *Poaceae* y *Euphorbiaceae* (19), *Orchidaceae* (18), *Asteraceae* (17), *Fabaceae* (16), las cuales se encuentran a su vez entre las mejor representadas en la flora de Cuba. La mayor diversidad de especies por género se presenta en *Tillandsia* (8), *Euphorbia* (6), *Casearia* (5), mientras que con 4 especies se encuentran *Guettarda, Bourreria*, *Ipomoea, Croton, Phyllanthus, Coccoloba* y *Zanthoxylum.* Estas cifras corroboran lo planteado por Alain (1958) y Borhidi (1991), en relación a la alta riqueza de especies que caracteriza a la flora cubana y en especial a la flora sobre serpentina. La relación género/familia resultó 2,87 y 1,45 para especie/género; estos resultados son similares a los obtenidos en Motembo (Franco & al., 2004) y Santa Clara (Noa & Castañeda, 1998).

El 33,8% de las familias solo están representadas por una sola especie. Entre éstas se destacan *Cleomaceae, Piperaceae, Santalaceae* y *Zamiaceae,* con las

especies endémicas cubanas *Cleome procumbens* subsp*. obtusa, Piper aduncum* subsp*. ossanum, Phoradendron gundlachii* y *Zamia pygmaea,* respectivamente. *Buxaceae* aparece representada por *Buxus gonoclada*, especie categorizada como En Peligro Crítico de la flora cubana (Berazaín *& al.,* 2005).

En los afloramientos de serpentina al norte de la provincia de Sancti Spíritus se registran 80 taxones que no se han referido en los estudios precedentes del distrito *Claraënse* (Noa & Castañeda, 1998; Bécquer & al., 2004; Franco, Castañeda & Oviedo, 2004; Méndez & Castañeda, en prensa); por ejemplo: *Galactia galactioides* (*Fabaceae*), *Garcinia ruscifolia* var. *ruscifolia* (*Clusiaceae*), *Malpighia infestissima* (*Malpighiaceae*), *Mosiera elliptica* subsp. *camarioca* (*Myrtaceae*), *Myrciaria floribunda* (*Myrtaceae*), *Rajania microphylla* (*Dioscoreaceae*), *Terminalia intermedia* (*Combretaceae*).

Se determinaron solo hasta el nivel de género 6 taxones (1,87%): *Acalypha* sp. (*Euphorbiaceae*), *Coccothrinax* sp. (*Arecaceae*), *Cyrilla* sp*.* (*Cyrillaceae*), *Merremia* sp. (*Convolvulaceae*), *Rhynchospora* sp. (*Cyperaceae*) y *Tabebuia* sp. (*Bignoniaceae*). Béquer & al. (2004), registraron un taxón correspondiente al género *Cyrilla* sp. (*Cyrillaceae*), en el afloramiento de San Felipe, destacando su rareza en estas áreas ultramáficas de Cuba Central, aunque Samek (1973) había referido la presencia de este género en el núcleo ultramáfico de Camagüey, también en el centro de la Isla. En el presente estudio no fue posible su relocalización, a pesar de la búsqueda realizada en las diferentes visitas de trabajo a dicha localidad.

IV.1.2 Endemismo

Del total de especies registradas, 102 son endémicas (Anexo 1), las que constituyen alrededor del 31,9% de la flora, muy semejante al 31,2% planteado por Borhidi (1991), en relación a la flora serpentinícola de Cuba. Si se compara esta cifra con el 30.17% de endemismo registrado para el afloramiento de Santa Clara (Noa & Castañeda, 1998), el 39,1% para el suroeste de Santa Clara (Méndez & Castañeda, en prensa) y el 49,4% registrado para Motembo (Franco,

Castañeda & Oviedo, 2004), se infiere la importancia de la flora de estos afloramientos como parte del eje serpentínico a lo largo de la Isla, y en el contexto del distrito *Claraënse*.

Entre los afloramientos estudiados, Minas de Jarahueca y San Felipe presentan un mayor porcentaje de endemismo que el registrado para la localidad de Guadalupe. Estos resultados pueden ser el reflejo de la mayor extensión territorial con que cuentan los mismos, así como un estado de conservación de la vegetación más favorable y la presencia de un mayor afloramiento de la roca serpentinosa, lo que determina la existencia de una flórula muy especializada, típica del matorral xeromorfo espinoso sobre serpentina. En la Tabla I se muestra el comportamiento del endemismo en los afloramientos estudiados.

Tabla I. Endemismo de la flora en los afloramientos al norte de la provincia de Sancti Spíritus.

	Jarahueca	**San Felipe**	**Guadalupe**
Total de especies	228	223	150
Taxones endémicos	75	72	42
% de endemismo	**32,9**	**32,3**	**28**

El análisis de los tipos de endemismos según su distribución, resulta que 46 especies son pancubanos (45,1%); por ejemplo: *Annona bullata, Bourreria microphylla*, *Jacaranda cowellii*, *Neobracea valenzuelana*, *Phyllanthus orbicularis*, *Polygala saginoides, Rondeletia camarioca* y *Ternstroemia parviflora*. Corresponden a Cuba Central-Cuba Oriental 22 taxones endémicos (21,6%), por ejemplo: *Acidocroton oligostemon, Catesbaea holacantha, Helicteres furfuracea* subsp. *ophiticola, Henoonia myrtifolia, Hybanthus wrightii*, *Piscidia cubensis, Zanthoxylum nannophyllum* y *Z. pseudodumosum*; mientras que 12 taxones endémicos registrados en estos afloramientos corresponden a Cuba Central-Cuba Occidental (11,8%), por ejemplo: *Copernicia curtissii*, *Croton monogynus*, *Galactia galactioides, Leucocroton flavicans*, *Oplonia nannophylla, Phoradendron gundlachii*, *Phyllanthus discolor*, *Samida macrantha* y *Suberanthus neriifolius*.

La presencia de una gran cantidad de elementos pancubanos pudiera relacionarse a la posición intermedia de estos afloramientos en la migración de la flora serpentinícola desde oriente a occidente y viceversa, coincidiendo con las rutas planteadas por Borhidi (1991). En este sentido, se destaca también que estos afloramientos constituyen el límite occidental del área de distribución para *Acidocroton oligostemon, Euphorbia camagueyensis*, *Garcinia ruscifolia* var. *ruscifolia, Helicteres furfuracea subsp. ophiticola* (Fig. 5)*, Varronia grisebachii* (Fig. 5), y el límite oriental para *Brunfelsia nítida, Jacquemontia serpyliifolia, Leucocroton flavicans* y *Oplonia nannophylla, Phyllanthus discolor*, *Suberanthus neriifolius* y *Terminalia intermedia*.

Figura 5. *Helicteres furfuracea subsp. ophiticola* (izquierda) y *Varronia grisebachii* (derecha).

Los taxones endémicos pertenecientes a Cuba Central suman 17 (16,7%), entre estos: *Anastraphia cowellii* (Camagüey, Sancti Spíritus y Villa Clara), *Buxus gonoclada* (Matanzas, Villa Clara y Sancti Spíritus), *Croton monogynus* (Camagüey, Sancti Spíritus y Villa Clara); *Guettarda lanuginosa, Bonellia fruticulosa* y *Mosiera elliptica* subsp. *camarioca*, registradas solo para los afloramientos de serpentina de Camagüey, amplían su área de distribución a estos

afloramientos de la provincia de Sancti Spíritus. Llama la atención que *Xylosma acunae* se encuentra en los afloramientos de Motembo (Castañeda *com. pers*.) y de Santa Clara, también en las serpentinas de Camagüey, y no se ha localizado en estos afloramientos de la provincia de Sancti Spíritus.

Se registraron 4 especies cuya distribución solo se reconoce para la antigua provincia de Las Villas: *Comocladia intermedia* (*Anacardiaceae*)*,* que también ha sido recolectada en Cienfuegos y Holguín (Méndez *com. pers*.), y en Lomas del Infierno. *Karwinskia oblongifolia* (*Rhamnaceae*), registrada en las serpentinas de Santa Clara (Noa & Castañeda, 1998; Méndez & Castañeda, en prensa), también fue recolectada en Sabanas de Manaca [*A. Noa*, *I. Castañeda & R. P. Calzada* 713 (ULV)], y en fue registrada en San Felipe y Minas de Jarahueca; *Machaonia subinermis* subsp. *armata* (*Rubiaceae*), que aumentó su área de distribución en el distrito al ser registrada en la localidad de San Felipe; *Tabernaemontana apoda* (*Apocynaceae*), que solo se localiza en Minas de Jarahueca y no aparece reportada en el resto del distrito *Claraënse*; *Agave brittoniana*, que es una especie común en todos los afloramientos estudiados.

Endémicos exclusivos del distrito *Claraënse* fueron registrados 3 taxones (3%): *Garcinia clarensis* (*Clusiaceae*), *Guettarda clarensis* (*Rubiaceae*) y *Harpalyce macrocarpa* (*Fabaceae*); estas especies solo se habían recolectado en el afloramiento de serpentina al sur de la Ciudad de Santa Clara, por lo que aumentan su área de distribución dentro del distrito.

Garcinia clarensis (Fig. 6), fue registrada por los especialistas del Centro de Estudio Jardín Botánico de Villa Clara en la localidad Cejas de Pedro Barba; según Castañeda (*com. pers*.), esta especie está pobremente representada en la vegetación.

Guettarda clarensis (Fig. 7), se ha recolectado en cada uno de los afloramientos estudiados, formando parte de los espacios de matorrales que conservan su fisonomía y su flora característica, como también en espacios modificados por la acción antrópica, por lo que puede considerarse una especie sinantrópica, de acuerdo a los criterios de categorización ofrecidos por Ricardo, Herrera & Pouyú (1990).

Figura 6. *Garcinia clarensis. Aspecto general de la planta.*

Figura 7. *Guettarda clarensis.* Flor, fruto y aspecto general de la planta.

Harpalyce macrocarpa (Fig. 8), se ha registrado en Cejas de Pedro Barba, donde solo existen escasos individuos (Castañeda, *com. pers*.), y en el presente estudio en el afloramiento de San Felipe, donde se pudo apreciar una población que muestra cierta estabilidad generacional, con varios adultos que poseen capacidad reproductiva y abundantes individuos en estado juvenil.

Figura 8. *Harpalyce macrocarpa.* Fruto, flor y aspecto de la planta.

Como endémicos locales estrictos de estos afloramientos se encuentran *Malpighia nummulariifolia* subsp. *spirituensis* y *Malpighia nummulariifolia* subsp. *arroyensis* (Fig. 9), esta última no fue colectada durante el estudio realizado. No obstante, la diferenciación entre un taxón y el otro se dificulta pues las diferencias en la descripción de éstos se restringe fundamentalmente a caracteres morfológicos de

la hoja con limitadas diferencias, en los cuales tiene mayor peso la densidad del indumento en el envés de la lámina y la cantidad de dientes en el margen, según aparece en las descripciones de ambos taxones (Meyer, 1982). Es por ello que a pesar de determinar las recolectas como pertenecientes a la subespecie *spirituensis*, pueden haber materiales que correspondan a la subespecie *arroyoensis.*

Figura 9. *Malpighia nummulariifolia* subsp. *spirituensis.* Fruto, flor y aspecto de la planta.

El listado de especies endémicas en el distrito *Claraënse* se incrementa con 18 nuevos taxones que ahora se registran en las localidades estudiadas de los afloramientos de serpentina de la provincia de Sancti Spíritus (Tabla II).

Tabla II. Listado florístico de las especies endémicas que no aparecen en los estudios precedentes del distrito *Claraënse.*

Taxon infragenérico	Familia	D
Comocladia intermedia C. Wright ex Engl.	**Anacardiaceae**	End.4
Tabernaemontana apoda C. Wright	**Apocynaceae**	End.4
Varronia grisebachii (Urb.) Moldenke	**Boraginaceae**	End.3
Garcinia ruscifolia (Griseb.) Borhidi var. ***ruscifolia***	**Clusiaceae**	End.3
Terminalia intermedia (A. Rich.) Urb.	**Combretaceae**	End.2
Rajania wrightii Uline ex R. Knuth	**Dioscoreaceae**	End.1
Acidocroton oligostemon Urb.	**Euphorbiaceae**	End.3
Euphorbia camagueyensis (Millsp.) Urb.	**Euphorbiaceae**	End.3
Euphorbia gundlachii Urb.	**Euphorbiaceae**	End.1
Galactia galactioides (Griseb.) Hitchc.	**Fabaceae**	End.2
Mosiera elliptica subsp. ***camarioca*** Urquiola	**Myrtaceae**	End.4
Tolumnia guibertiana (A. Rich.) Braem	**Orchidaceae**	End.1
Ternstroemia parviflora Krug & Urb.	**Pentaphylacaceae**	End.1
Phyllanthus procerus C. Wright	**Phyllanthaceae**	End.1
Bonellia fruticulosa Lepper & E. Gut.	**Primulaceae**	End.4
Guettarda lanuginosa Urb. & Britton	**Rubiaceae**	End.4
Psychotria clementis Britton	**Rubiaceae**	End.1
Phoradendron gundlachii Krug & Urb.	**Santalaceae**	End.2
Helicteres furfuracea subsp. ***ophiticola*** A. Rodr.	**Sterculiaceae**	End.3

IV.1.3 Relaciones internas de afinidad florística

Un análisis de las relaciones florísticas entre los afloramientos objeto de estudio y los del resto del distrito *Claraënse*, aplicando el índice de similitud de Sörensen, demuestra que el grado de afinidad florística supera el 50% en todos los afloramientos comparados (Tabla III y Tabla IV). La mayor correspondencia se presenta entre los afloramientos de Jarahueca y San Felipe, que alcanza el 68%

de afinidad, mientras que al comparar Santi Spíritus con Motembo presenta la menor afinidad (51,4%) (Tabla IV).

Tabla III. Relaciones de afinidad florística de los afloramientos de serpentina al norte de la provincia de Sancti Spíritus con otros afloramientos del distrito *Claraënse*.

	Especies comunes	**Endémicos comunes**	**Afinidad (%)**
Sancti Spíritus-Santa Clara	231	74	61,0
Sancti Spíritus-Motembo	139	52	51,4

El afloramiento de los alrededores de Minas de Jarahueca y el de San Felipe cuentan con relativa cercanía y con pequeños parches de vegetación de serpentina entre ellos, ofreciéndoles cierta continuidad en los factores ecológicos que la caracterizan; mientras que Santa Clara es el afloramiento de mayor extensión territorial y cuenta con la mayor altura sobre el nivel del mar, lo que le confiere especificidades ecológicas diversas, de allí que presente la mayor riqueza florística en todo el distrito; su ubicación intermedia permite inferir que funcione como un centro de dispersión que nutre a los afloramientos adyacentes del distrito, Motembo hacia el oeste y los afloramientos de Sancti Spíritus hacia el este.

La presencia de 44 especies endémicas (25,7% del total de la flora) comunes a los afloramientos de Motembo, Santa Clara y Sancti Spíritus, evidencia el carácter de unidad fitogeográfica que define al distrito *Claraënse*.

Tabla IV. Relaciones de afinidad florística entre los afloramientos de serpentina al norte de la provincia de Sancti Spíritus.

	Especies comunes	**Endémicos comunes**	**Afinidad (%)**
Jarahueca-San Felipe	154	48	68,3
San Felipe-Guadalupe	116	32	62,0
Guadalupe-Jarahueca	120	33	63,3
Jarahueca-SanFelipe-Guadalupe	106	29	-

IV.1.4 Tipos corológicos

Al comparar la similitud florística externa en un contexto fitogeográfico (Anexo 1, Fig. 10), se obtuvo que los elementos de amplia distribución (cosmopolitas, paleotropicales y de origen pantropical) están pobremente representados y en su conjunto hacen el 9,2% del total de la flora no endémica, encontrándose mayormente en áreas antropizadas. Los elementos neotropicales, caribeanos y antillanos están bien representados, y en su totalidad suman alrededor del 88% de las especies no endémicas. Estos resultados coinciden con lo expresado por Alain (1958), Samek (1973) y Borhidi (1991), sobre el origen neotropical de la flora de Cuba.

La estrecha relación de Cuba con las demás islas de las Antillas, puede corresponderse con el arrastre de diásporas y semillas que provocan los fenómenos meteorológicos tropicales, así como el transporte realizado por las aves cuando siguen sus rutas migratorias. A su vez, la existencia de ecosistemas con características similares en algunas de estas islas, pudiera condicionar el establecimiento de las especies vegetales que arriban a Cuba.

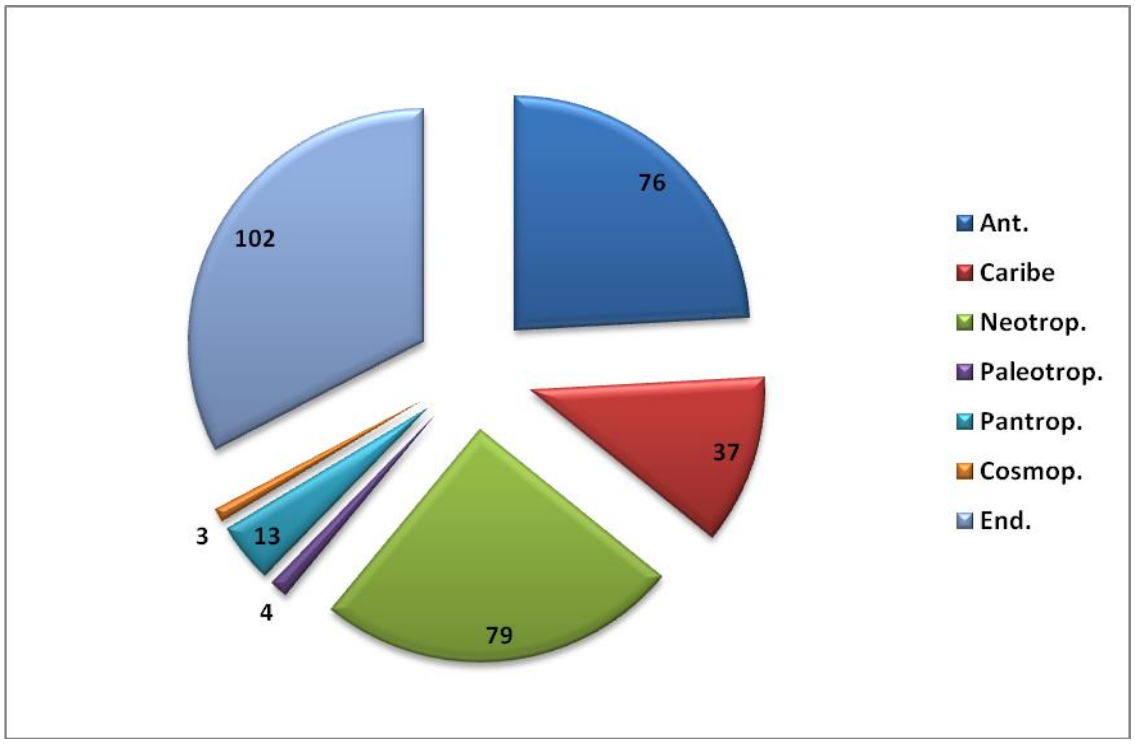


Figura 10. Tipos corológicos.

Entre los géneros propios de las Antillas que están representados en estos afloramientos se encuentran *Coccothrinax*, *Oplonia*, *Rondeletia* y *Scolosanthus*; con área de distribución solo en las Antillas Mayores, incluyendo Bahamas, están *Neobracea* (Cuba y Bahamas), *Pseudocarpidium* (Cuba, La Española y Bahamas), *Sachsia* (Cuba, La Española, Puerto Rico, Jamaica, Bahamas y Florida), *Acidocroton* y *Brya* son géneros endémicos de Cuba, Jamaica y La Española, *Leucocroton* y *Suberanthus* (Cuba y La Española). *Copernicia*, con solo 3 especies en América del Sur, presenta un área de distribución que abarca a Cuba y La Española.

IV.1.5 Fitorrecursos

De las 320 especies registradas, 148 (46,3%) han sido referidas con alguna utilidad para el hombre (Anexo 1). Se destacan las especies melíferas (82) que

representan el 25,6% del total, seguida de las maderables (69 taxones-21,6%), las medicinales (52 taxones-16,3%), las ornamentales (20 taxones-6,3%) y las utilizadas con otros fines (14 taxones-4,4%). Existen 85 especies (26,6%) con un solo uso reportado, entre ellas: *Agave brittoniana* (melífera), *Annona bullata* (maderable), *Encyclia plicata* (ornamental) y *Smilax havanensis* (medicinal).

Entre las especies con propiedades medicinales están: *Bursera inaguensis, Erythroxylum havanense var. havanense, Garcinia aristata, Guettarda calyptrata y Piper aduncum* subsp. *ossanum*; por su valor maderable resaltan: *Caesalpinia pinnata subsp. oblongifolia*, *Diospyros crassinervis* subsp. *crassinervis*, *Gymnanthes lucida*, *Pera bumeliifolia*, *Terminalia intermedia*, *Luehea speciosa* y *Pseudocarpidium wrightii* ; mientras que entre las que poseen importancia melíferas se pueden citar: *Bourreria divaricata*, *Terminalia intermedia*, *Erythroxylum* spp., *Casearia* spp., *Guettarda* spp.,

Entre las especies ornamentales pueden citarse: *Agave brittoniana*, *Bletia purpurea*, *Harpalyce macrocarpa*, *Neobracea valenzuelana*, *Plumeria clusioides y Tillandsia fasciculata*.

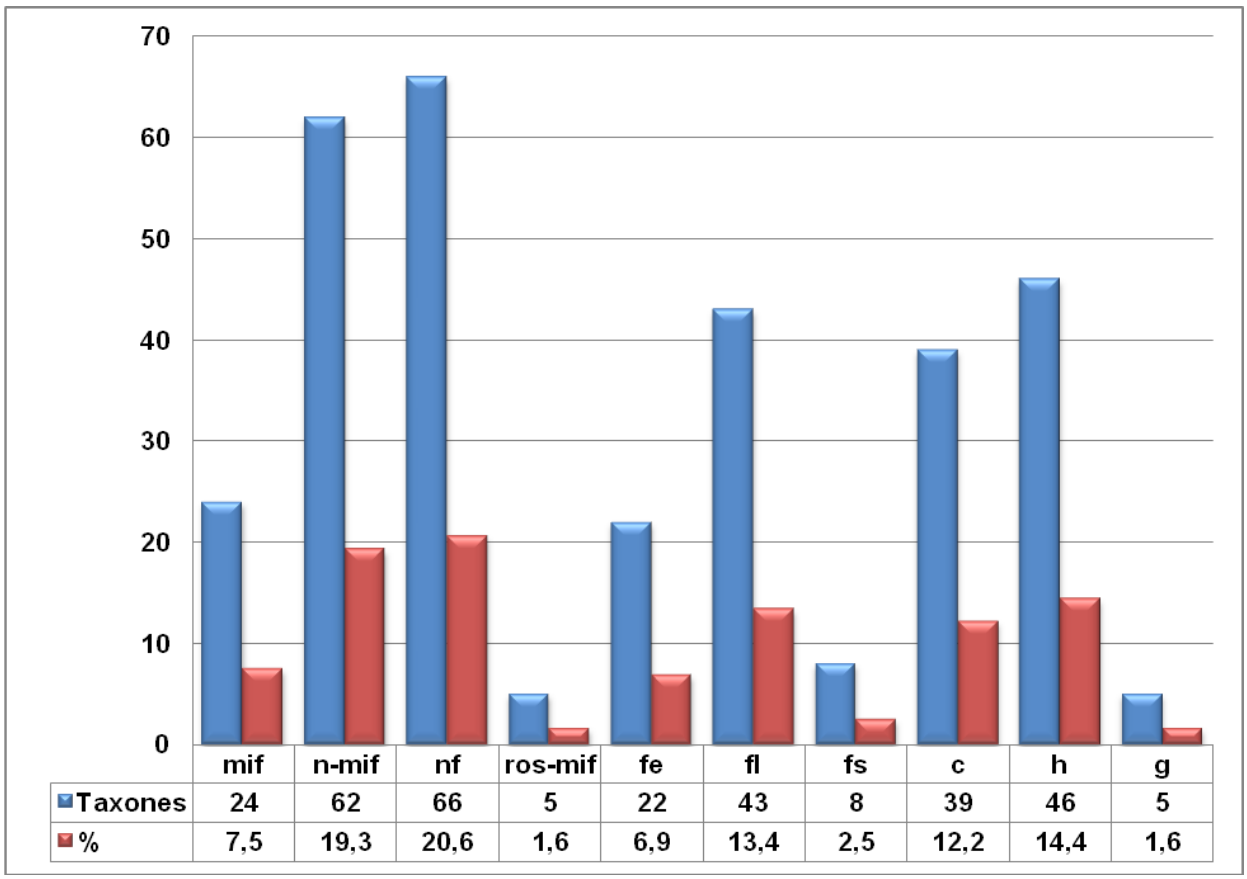
Otros grupos de importancia económica, por los usos que algunas de las especies de plantas han tenido, se encuentran: *Copernicia curtissii* y Coccothrinax clarensis var. *clarensis* (artesanal), por el valor de sus fibra en la confección de diferentes objetos como cepillos, escobas, sombreros, entre otros; *Brya ebenus*, *Caesalpinia pinnata* subsp. *oblongifolia* y *Diospyros crassinervis* (artesanal), por el valor de su madera en la producción de figuras talladas, *Tillandsia usneoides* (artesanal) en la confección de adornos florales.

Como plantas tóxica se encuentran *Comocladia dentata, Comocladia intermedia* y *Platygyna hexandra.*

IV.2 Tipos biológicos

Al analizar los tipos biológicos (Anexo 1, Fig. 11) se observa el predominio de arbustos pequeños y medianos, nanofanerófitos (nf) y nano-microfanerófitos (n-mif), respectivamente, lo que se corresponde con la fisonomía del matorral

xeromorfo espinoso sobre serpentina, según los criterios de Berazaín, 1979; Capote & Berazaín, 1984; Claro, 1985; Borhidi, 1991.



	mif	n-mif	nf	ros-mif	fe	fl	fs	c	h	g
Taxones	24	62	66	5	22	43	8	39	46	5
%	7,5	19,3	20,6	1,6	6,9	13,4	2,5	12,2	14,4	1,6

Figura 11. Tipos biológicos.

Leyenda: mif= microfanerófito; **n-mif**= nano-microfanerófito; **nf**= nanofanerófito; **ros-mif**=rosulado microfanerófito; **fe**= fanerófito epífito; **fl**= fanerófito liana; **fs**= fanerófito suculento

Dentro del primer grupo pueden mencionarse *Acidocroton oligostemon*, *Anastraphia cowelli*, *Bourreria microphylla*, *Coccoloba geniculata, Croton monogynus, Guettarda clarensis*, *Oplonia nannophylla* y *Rondeletia camarioca*; en el segundo grupo se encuentran *Brya ebenus*, *Coccoloba praecox*, *Diospyros crassinervis*, *Maytenus buxifolia, Mosiera bullata*, *Suberanthus neriifolius* y *Tabebuia lepidota*. Los microfanerófitos (mif) se presentan de forma emergente en la vegetación; por ejemplo, *Ateleia apetala, Guapira obtusa*, *Pera bumeliifolia y*

Pisonia rotundata, mientras que los rosulados microfanerófitos (ros-mif) están pobremente representados en cuanto a la diversidad de especies, sin embargo elementos como *Coccothrinax* spp. y *Copernicia curtissi* se encuentran bien representadas por el número de individuos en cada una de las localidades; otros ejemplos de este grupo de plantas son *Comocladia dentata* y *Comocladia intermedia,* la primera de ellas es común en la vegetación, mayormente en lugares antropizados.

Los caméfitos (c), hemicriptófitos (h) y en menor medida los geófitos (g), también ocupan un importante lugar en el espectro biológico; por ejemplo, *Acalipha chamaedrifolia, Ayenia tenuicaulis*, *Buchnera longifolia*, *Piriqueta cistiodes* y *Stylozanthes amata*, entre los primeros; mientras que en el segundo grupo pueden mencionarse a *Ayenia euphrasifolia* subsp. *ophiticola*, *Cleome procumbens* subsp. *obtusa, Croton microcarpus*, *Euploca humifusa, Polygala saginoides, Melinis repens, Mnesithea impressa, Rhynchospora tenuifolia y Stenandrium droseroides;* como geófitos aparecen *Bletia purpurea* y *Eulophia alta*.

El sinucio de plantas trepadoras (fl), epífitas y hemiparásitas (fe), constituyen otros de los grupos que están bien representados, sea por el número de especies o por el número de individuos en la vegetación. Entre las fanerófitas lianas se encuentran *Echites umbellata* var. *crassipes*, *Galactia parviflora, Ipomoea microdactyla, Jacquemontia serpyliifolia, Mesechites rosea, Passiflora cubensis, Platygyna hexandra,* entre otras; como fanerófitas epífitas *Catopsis berteroniana, Dendropemon confertiflorus*, *Dendrophylax varius, Encyclia fucata, Encyclia plicata, Phoradendron gundlachii*, *Tillandsia balbisiana, T. fasciculata y T. flexuosa,*

Los fanerófitos suculentos (fs), están pobremente representados en especies, sin embargo, *Agave brittoniana*, es un elemento distintivo en la vegetación.

IV.3 Análisis del xerofitismo

Las principales tendencias al xerofitismo en la flora están relacionadas con el tamaño de la hoja, su textura coriácea, la tendencia a la reducción de la lámina foliar y la espinescencia (Anexo 1).

Este fenómeno, al igual que el hábito de las plantas, está relacionado con las características de los hábitats serpentinosos estudiados. Estas zonas presentan ambientes secos, con escasez de suelo y con un relieve ondulado, lo que determina el escurrimiento rápido del agua, además de las altas temperaturas y la acción secante del viento; todo ello corrobora lo planteado por Borhidi (1991) en relación a los efectos de la serpentina en la flora y en la vegetación.

Existe un predominio de plantas con las hojas del tipo nanófila (135 especies), microfila (90) y leptófila (38), que en general suman 263 especies de plantas con estas características, lo que representa el 82,2% del total de la lista de la flora; en el primer grupo se encuentran: *Anastraphia cowellii, Bourreria divaricata, Bursera inaguensis, Byrsonima lucida, C. armata, Coccoloba geniculata, Guettarda clarensis, Malpighia nummulariifolia* subsp*. spirituensis, Rondeletia camarioca, Scolosanthus crucifer* var. *crucifer* y *Varronia grisebachii;* entre las del tipo microfilas se pueden mencionar: *Coccoloba praecox*, *Croton lucidus, Diospyros crassinervis* subsp. *crassinervis, Mosiera bullata, Neobracea valenzuelana, Pseudocarpidium wrightii* y *Rondeletia odorata* subsp. *odorata*; mientras que la hoja del tipo leptófila se presenta en *Acidocroton oligostemon, Bourreria microphylla, Coccoloba nicrophylla, Erythroxylum minutifolium, Jacaranda cowelli, Machaonia subinermis* subsp. *armata,* y *Oplonia nannophylla,* entre otros*.*

Las especies de plantas áfilas también están representadas como tendencia al xerofitismo, aunque estas solo suman 6 especies dentro del total de la flora; entre éstas se encuentran: *Catesbaea holacantha* (*Rubiaceae*), *Cassytta filiformis* (*Lauraceae*) y las cactáceas, que además presentan un tallo cubierto por una gruesa cutícula y especializado en el almacenamiento de agua.

El tipo de hoja notófila y mesófila se presenta en 39 y 12 especies de plantas respectivamente; entre las primeras se encuentran: *Annona bullata, Byrsonima crassifolia, Ficus citrifolia*, *Suberanthus neriifolius* y *Tabernaemontana apoda;* mientras que entre las mesófilas están *Cecropia schreberiana* y las especies de los géneros *Coccothrinax y Copernicia.*

Entre las adaptaciones al xerofitismo se observa la convergencia morfológica de varias especies de plantas, expresada en el borde de la lámina foliar dentado-

espinoso o el ápice mucronado-espinoso (Fig. 13); en el primer caso se encuentran 17 especies, entre las que puede mencionarse *Anastraphia cowelli*, *Crossopetalum aquifolium, Malphigia nummulariafolia* subsp. *spirituense*, *Pseudocarpidium whrigti* y *Ouratea agrophylla;* mientras en el segundo caso, con 7 especies están *Bonellia fruticulosa*, *Bonellia stenophylla*, *Coccoloba armata*, *Coccoloba geniculata*, *Hennonia mirtifolia*, *Jacquinia aculeata* y *Pictetia mucronata*.

La presencia de espinas en ramas o tallos está presente en 24 especies (7,5%) de las registradas en la localidad de estudio; por ejemplo: *Acidocroton oligostemon, Bucida molinetii, Brya ebenus, Caesalpinia pinnata* subsp. *oblongifolia, Exostema spinosum* subsp. *spinosum, Mimosa fagaracantha, Oplonia nannophylla*, *Randia spinifex, Scolosanthus crucifer* y *Zanthoxylum* spp.

Figura 13. A la izquierda se observa a *Anastraphia cowelli* (lámina foliar dentado-espinosa), a la derecha *Coccoloba geniculata* (ápice mucronado-espinoso).

Las suculentas están representadas por 14 especies (4,4%) entre las que se encuentran *Agave britonniana*, *Furcraea hexapetala*, *Selenicereus grandiflorus* y diferentes especies del género *Vanilla*.

IV.4 Estado de conservación

Del total de especies registradas en los afloramientos de serpentina estudiados al norte de la provincia de Sancti Spíritus, están categorizadas 149 (46,7%), según los criterios y categorías de la IUCN (2001) (Anexo 1, Tabla V). En las categorías de En Peligro Crítico (CR), En Peligro (EN), Vulnerable (Vu) y Amenazada (A) se encuentran en su conjunto 18 especies (12,1% de las especies categorizadas) (Tabla VI).

Tabla V. Estado de conservación de la flora en los afloramientos estudiados.

Categorías de amenaza	Taxones	%
Preocupación Menor (LC)	118	78,2
Amenazada (A)	11	7,3
Casi Amenazada (NT)	9	6
En Peligro (EN)	1	0,67
Vulnerable (VU)	3	2
En Peligro Crítico (CR)	3	2
Datos Insuficientes (DD)	4	2,7

Tabernaemontana apoda, esta especie reconocida como exclusiva de la antigua provincia de Las Villas (Alain, 1957); se tiene registrada en Cejas de Pedro Barba, sin embargo en Minas de Jarahueca, San Felipe y Guadalupe no se pudo localizar en ninguno de los transectos realizados durante el estudio de la flora.

Buxus gonoclada, considerando a *B. flaviramea* como su sinónimo (Köhler, *com. pers*.), amplía su extensión de presencia; sin embargo, ocupa un área muy restringida en estos afloramientos ya que solo fue recolectado en la localidad Cejas de Pedro Barba. Teniendo en cuenta el aumento del área de distribución de este taxón, que incluye los cuabales de Habana-Matanzas, Motembo, Santa Clara y Minas de Jarahueca, debe ser reconsiderada su categoría de amenaza.

Tabla VI. Especies incluidas en las categorías Vulnerable (VU), Amenazada (A), En Peligro (EN) y En Peligro Crítico (CR).

Taxon infragenérico	**Familia**	**EC**
1. ***Tabernaemontana apoda*** C. Wright	Apocynaceae	CR
2. ***Buxus gonoclada*** Muell. Arg.	Buxaceae	CR
3. ***Harpalyce macrocarpa*** Britton & P. Wilson	Fabaceae	CR
4. ***Tillandsia pruinosa*** Sw.	Bromeliaceae	EN
5. ***Bucida molinetii*** (M. Gómez) Alwan & Stace Ann.	Combretaceae	VU
6. ***Garcinia clarensis*** Borhidi	Clusiaceae	VU
7. ***Tillandsia bulbosa*** Hook.	Bromeliaceae	VU
8. ***Garcinia ruscifolia*** (Griseb.) Borhidi var. ***ruscifolia***	Clusiaceae	A(1,2)
9. ***Diospyros halesioides*** Griseb.	Ebenaceae	A(1,2)
10. ***Casearia nitida*** (L.) Jacq.	Flacourtiaceae	A(1,2)
11. ***Ayenia euphrasifolia*** subsp. ***ophiticola*** A. Rodr.	Malvaceae	A(1,2,3,4)
12. ***Ayenia tenuicaulis*** Urb.	Malvaceae	A(1,2,3,4)
13. ***Mosiera bullata*** (Britton & P. Wilson) Bisse subsp. ***bullata***	Myrtaceae	A(1,2,4)
14. ***Mosiera elliptica*** subsp. ***camarioca*** Urquiola	Myrtaceae	A(1,2,3,4)
15. ***Guettarda clarensis*** Britton.	Rubiaceae	A(1,2,3)
16. ***Guettarda lanuginosa*** Urb. & Britton	Rubiaceae	A(1,2,4)
17. ***Zanthoxylum taediosum*** A. Rich.	Rutaceae	A(1,4)
18. ***Brunfelsia sinuata*** A. Rich.	Solanaceae	A(1)

Harpalyce macrocarpa amplía su extensión de presencia debido a su nuevo registro en los afloramientos de Jarahueca y San Felipe; sin embargo, mantiene un área de ocupación muy restringida, por lo que los parámetros establecidos para considerarla En Peligro Crítico aún se cumplen. La población de la especie en Cejas de Pedro Barba está pobremente representada y se conoció sobre su uso por parte de los pobladores del lugar, por el valor de la madera (Castañeda *com. pers*.). En San Felipe, a pesar de existir una población bien establecida con más de 15 individuos adultos, no está legalmente protegida y enfrenta un alto riesgo debido a su proximidad a la comunidad.

Garcinia clarensis, especie endémica del distrito *Claraënse,* que está categorizada como Vulnerable, fue registrada solo a partir de una colecta en Cejas de Pedro Barba.

Con categoría de Amenazada (A) existen 11 especies, según los resultados de los análisis ofrecidos en los talleres del Grupo de Expertos Cubanos de la Comisión de Supervivencia de Especies de la UICN. Entre ellas *Guettarda clarensis,* especie endémica del distrito *Claraënse*, que en cada una de las localidades estudiadas se observó de forma abundante en la vegetación, y *Guettarda lanuginosa*, especie endémica de la flora que comparte su extensión de presencia entre estos afloramientos y las serpentinas de Camagüey, y se registra a partir de una única colecta en Cejas de Pedro Barba.

En la categoría de Preocupación Menor (LC) se encuentran 118 especies (78,2%), por ejemplo: *Banara minutiflora, Coccoloba geniculata, Coccothrinax clarensis* var. *clarensis, Copernicia curtissii, Diospyros crassinervis* subsp. *crassinervis, Helicteres furfuracea* subsp. *ophiticola, Machaonia subinermis* subsp. *armata, Plumeria clusioides* y *Polygala saginoides*. La mayoría de las especies que se encuentran en esta categoría son comunes en los afloramientos estudiados; sin embargo, estas especies tienen alto riesgo de amenaza por los intereses en el desarrollo forestal, la ganadería y los incendios fortuitos que ocurren en el período más seco del año.

Es importante referir la presencia de otros taxones que aunque no tienen categoría de amenaza reconocida en alguna de las publicaciones existentes, su estado en las localidades estudiadas infieren un llamado de atención por lo que pudiera analizarse su posible inclusión entre las especies amenazadas en Cuba.

Malpighia nummulariifolia es común en cada una de las localidades estudiadas; sin embargo, a nivel de subespecies (*Malpighia nummulariifolia* subsp. *arroyensis* y *Malpighia nummulariifolia* subsp. *spirituensis*), dado la dificultad para su identificación, no se puede especificar el estado de conservación de cada una de ellas en el territorio. No obstante, teniendo en cuenta los criterios para la categorización (IUCN, 2001), y considerando que la biodiversidad en estos

afloramientos de serpentina no tiene respaldo legal para la conservación, debieran categorizarse En Peligro Crítico.

Garcinia ruscifolia se encuentra en estos afloramientos de la provincia de Sancti Spíritus, solo en San Felipe, con una población puntual de escasos individuos.

Leucocroton flavicans fue localizada solo en Cejas de Pedro Barba; esta especie que se registra en Motembo, donde se encuentra pobremente representada (Castañeda, *com. pers*.), no aparece en el listado de las serpentinas de Santa Clara (Noa & Castañeda, 1998).

Cyrilla sp., aunque no fue posible su relocalización en el presente estudio, es registrada por Bécquer & al. (2004) para el afloramiento de San Felipe. Por la rareza de este taxón en la fitogeografía cubana, al menos a nivel de distrito fitogeográfico, debe constituir objeto de atención en otros estudios.

Las principales amenazas por afectación al hábitat que se observan en estos afloramientos son producidas por la actividad antrópica, fundamentalmente las relacionadas con la extracción de minerales (canteras), el desarrollo agropecuario, así como la construcción de caminos, carreteras y líneas eléctricas de alta tensión. La mayor parte de estos territorios pertenecen a la Empresa Forestal, la cual realiza periódicamente plantaciones de pinos y eucaliptos, con la consecuente afectación a la vegetación autóctona del cuabal. Los efectos de la antropización traen como consecuencia la proliferación de especies invasoras y expansivas, por ejemplo: *Dychrostachys cinerea* (marabú) y *Comocladia dentata* (Guao prieto o Guao de sabana). En la localidad Lomas del Infierno, asociado a las trochas contra incendios se desarrollan especies oportunistas como *Brya ebenus* (Granadillo).

La cercanía de estos afloramientos (Lomas del Infierno y San Felipe) a los asentamientos poblacionales constituye un alto riesgo para la conservación de la flora, debido a la utilización de varias especies por el valor de su madera, así como el riesgo de incendios fortuitos.

V. CONCLUSIONES

1. Los afloramientos de serpentina al norte de la provincia de Sancti Spíritus se caracterizan por una importante diversidad florística y endemismo, en los que se manifiesta una considerable similitud florística con los afloramientos de Santa Clara y Motembo, destacándose la presencia de endémicos distritales que ofrecen cierta unidad en el contexto fitogeográfico del distrito *Claraënse*.

2. La flora endémica presenta una mayor influencia de los centros de evolución de la flora serpentinícola de Cuba oriental; mientras que la flora no endémica es esencialmente neotropical y las mayores relaciones se establecen con las Antillas.

3. Estos afloramientos constituyen el límite de distribución oriental u occidental de algunos de los elementos de la flora, por lo que demuestra ser un importante eslabón en el eje serpentínico de Cuba y en las rutas migratorias de la flora.

4. El espectro biológico y los caracteres morfológicos que predominan en los elementos de la flora, evidencian la tendencia al xeromorfismo como una de las principales adaptaciones a las condiciones ecológicas propias de la serpentina.

5. La conservación de la biodiversidad en estos afloramientos, especialmente la de los endémicos locales (*Malpighia nummulariifolia* subsp. *spirituensis* y *Malpighia nummulariifolia* subsp. *arroyensis*) y distritales (*Harpalyce macrocarpa*, *Garcinia clarensis y Guettarda clarensis*), es insuficiente debido a que no existe una disposición legal que ampare la protección de los mismos.

VI. RECOMENDACIONES

1.- Incrementar los muestreos y la colecta de especímenes de la flora en estas localidades con el objetivo de enriquecer el inventario florístico, teniendo en cuenta que muchas de las especies que caracterizan a estos ecosistemas sobre serpentina son estacionarias o tienen floración muy efímera, lo que unido a la irregularidad del clima, provoca alteraciones en los estados fenológicos de las plantas.

2.- La caracterización que se ofrece de la flora en los afloramientos de serpentina al norte de la provincia de Sancti Spíritus, cuenta con los elementos necesarios para iniciar el proceso, por parte de las autoridades del CITMA en esa provincia, de diseño de una estrategia de conservación de la biodiversidad en estos territorios.

3.- Desarrollar actividades de Educación Ambiental con la participación de la comunidad, con el objetivo de inculcar la protección de especies como *Harpalyce macrocarpa*, y que incluya además la aplicación de técnicas integradas de conservación *ex situ-in situ.*

4.- Realizar la reevaluación del estado de conservación de *Buxus gonoclada*, así como la categorización de *Malpighia nummulariifolia* subsp. *spirituensis* y *Malpighia nummulariifolia* subsp. *arroyensis,* teniendo en cuenta los criterios y categorías de IUCN (2001).

LITERATURA CITADA

1. Acevedo-Rodríguez P. & Strong M. T. (2012**):** Catalogue of seed plants of the West Indies. En **Smithsonian Contr. Bot**. 98. 770pp.
2. Acuña, J. (1970): Plantas melíferas de Cuba. **Serie Agrícola 14**, La Habana. 67 pp.
3. Adams C.D. (1972**): Flowering plants of Jamaica**. University of the West Indies, Jamaica. 848pp.
4. Aguilar Trujillo, JR., Cabrera Rivas, C., Betancourt Gandul, M., & Urquiola Cruz, A. (2009): *Nymphaeaceae* – En Greuter, W. & Rankin Rodríguez, R. (ed.). **Flora de la República de Cuba**. Serie A. Plantas Vasculares. Fascículo 15 (11). Pp. 26. - A. R. Gantner Verlag KG, Ruggell, Liechtenstein.
5. Alain. Hno. (1953): **Flora de Cuba. 3**. Contr. Ocas. Mus. Hist. Nat. Colegio "De La Salle" 13, La Habana. 502 pp.
6. Alain Hno. (1957): **Flora de Cuba. 4**. Contr. Ocas. Mus. Hist. Nat. Colegio "De La Salle" 16, La Habana. 556 pp.
7. Alain Hno. (1958): La Flora de Cuba: sus principales características, su origen probable. **Rev. Soc. Bot. Cubana** 15 (2-3): 36-59.
8. Alain. Hno. (1964): **Flora de Cuba. 5.** Publ. Asoc. Estud. Cienc. Biol., La Habana. 362 pp.
9. Alain Hno. (1974): **Flora de Cuba**. **Suplemento**. Instituto Cubano del Libro, La Habana. 150 pp.
10. Albert Puentes, D. (2005): *Meliaceae*– En Greuter, W. & Rankin Rodríguez, R. (ed.). **Flora de la República de Cuba**. Serie A. Plantas Vasculares. Fascículo 10 (5). Pp. 44. - A. R. Gantner Verlag KG, Ruggell, Liechtenstein.
11. Areces Berazaín, F. & Fryxell, P. (2007): *Malvaceae*– En Greuter, W. & Rankin Rodríguez, R. (ed.). **Flora de la República de Cuba**. Serie A. Plantas Vasculares. Fascículo 13. Pp. 228. – A. R. Gantner Verlag KG, Ruggell, Liechtenstein.

12. Arias Granda, I. (1998): *Araceae* – En Manitz, H. (ed.). **Flora de la República de Cuba**. Serie A. Plantas Vasculares. Fascículo 1(1). Pp. 46. - Koeltz Scientific Books, Königstein.
13. Bécquer E. & al. (2004): Flora y vegetación del afloramiento ultramáfico de San Felipe, Jatibonico, Cuba Central. **Memorias de la Cuarta Conferencia Internacional sobre Ecología de Serpentina**, Boyd S., Baker A., Proctor J. ed. Science Reviews: 57- 61.
14. Berazaín R. (1976): Estudio preliminar de la flora serpentinícola de Cuba. **Ciencias. Serie 10 Botánica** 12: 11-26
15. Berazaín R. (1979): **Fitogeografía.** Editorial de la Universidad de La Habana, Cuba, 313 pp.
16. Berazaín R. (1986): Algunos aspectos fitogeográficos de plantas serpentínicolas cubanas. **Feddes. Repert. Bd.** 97, H 1-2: 49-58.
17. Berazaín, R.; Areces, F.; Lazcano, J. C. & González, L. R. (2005**):** Lista roja de la flora vascular cubana. **Documentos del Jardín Botánico Atlántico (Gijón)** 4:1-86.
18. Berazaín Iturralde, R. (2010): *Cyrillacea* – En Greuter, W. & Rankin Rodríguez, R. (ed.). **Flora de la República de Cuba**. Serie A. Plantas Vasculares. Fascículo 16 (3). Pp. 19. – A. R. Gantner Verlag KG, Ruggell, Liechtenstein.
19. Beurton, C. (2008): *Rutaceae*– En Greuter, W. & Rankin Rodríguez, R. (ed.). **Flora de la República de Cuba**. Serie A. Plantas Vasculares. Fascículo 14. Pp. 134. – A. R. Gantner Verlag KG, Ruggell, Liechtenstein.
20. BGCI (2012): Estrategia Mundial para la Conservación de Especies Vegetales: 2011-2020, **Botanic Gardens Conservation International** 36pp.
21. Bisse, J. (1988): **Árboles de Cuba**. Editorial Científico-Técnica, Ciudad de la Habana. 384 pp.
22. Borhidi, A. & Muñiz, O. (1985): Phytogeographic survey of Cuba I. The phytogeographic characteristics and evolution of the flora of Cuba. **Acta Botánica Academiae Scientiarum Hungaricae.** 31 (1-4): 3-34 pp.
23. Borhidi A. (1991): **Phytogeography and vegetation ecology of Cuba**. Academia Kiadó, Budapest, Hungary, 938 pp.

24. Bässler, M. (1998): *Mimosaceae* – En Anónimo (ed.). **Flora de la República de Cuba**. Serie A. Plantas Vasculares. Fascículo 2. Pp. 202. - Koeltz Scientific Books, Königstein.
25. Capote, R. & Berazaín, R. (1984): Clasificación de las formaciones vegetales de Cuba. **Revista Jard. Bot. Nac.** Vol V (2): 27-75.
26. Claro A.R. (1985): **Conferencias de Biogeografía**. Editorial Pueblo y Educación, La Habana, Cuba, 458 pp.
27. Correll, D. S. & Correll, H. B. (1982): Flora of the Bahama Archipelago (including the Turks and Caicos Islands). Vaduz: Gantnter. 1692pp.
28. Díaz M. & Rankin R. (1998): Modificaciones anatómicas en plantas que crecen sobre suelo de serpentina. **Revista Jard. Bot. Nac.** Vol XIX. 61-65.
29. Dietrich, H. (2000): *Plantaginaceae*– En Greuter, W. (ed.). **Flora de la República de Cuba**. Serie A. Plantas Vasculares. Fascículo 5 (7). Pp. 12. - Koeltz Scientific Books, Königstein.
30. Dietrich, H. (2007): *Orchidaceae*-I*,* Parte general– En Greuter, W. & Rankin Rodríguez, R. (ed.). **Flora de la República de Cuba**. Serie A. Plantas Vasculares. Fascículo 12(1). Pp. 114. – A. R. Gantner Verlag KG, Ruggell, Liechtenstein.
31. Echevarría Cruz, R. & Graham, S. (2008): *Lythraceae*– En Greuter, W. & Rankin Rodríguez, R. (ed.). **Flora de la República de Cuba**. Serie A. Plantas Vasculares. Fascículo 14. Pp. 52. – A. R. Gantner Verlag KG, Ruggell, Liechtenstein. ISBN 978-3-906166-66-7
32. Ellis B., Daly D., Hickey L., Johnson K., Mitchell J., Wilf P., Wing S. (2009): **Manual of leaf Architecture**. Cornell University Press. 188pp.
33. Ferrufino Acosta, L. & Greuter, W. (2010): *Smilacaceae*– En Greuter, W. & Rankin Rodríguez, R. (ed.). **Flora de la República de Cuba**. Serie A. Plantas Vasculares. Fascículo 16 (5). Pp. 23. – A. R. Gantner Verlag KG, Ruggell, Liechtenstein.
34. Fors, J. (1975): **Maderas Cubanas**. Editorial Pueblo y Educación, La Habana. 163 pp.

35. Franco F., Castañeda I. & Oviedo P. (2004): Flora ultramáfica de Motembo, Villa Clara, Cuba. **Memorias de la Cuarta Conferencia Internacional sobre Ecología de Serpentina**, Boyd S., Baker A., Proctor J. ed. Science Reviews 65 - 72.
36. Fuentes, V. (1988): **Las plantas medicinales en Cuba**. Tesis presentada en opción al grado científico de Candidato a Doctor en Ciencias Biológicas. Jard. Bot. Nacional. Universidad de La Habana. 157 pp.
37. González Géigel, L. (2003a): *Cycadaceae*– En Greuter, W. (ed.). **Flora de la República de Cuba**. Serie A. Plantas Vasculares. Fascículo 8 (3). Pp. 8. - A. R. Gantner Verlag KG, Ruggell, Liechtenstein.
38. González Géigel, L. (2003b): Zamiaceae. En **Flora de la República de Cuba** (Greuter, W., ed.). Serie A. Plantas Vasculares. Fascículo 8(4). A. R. Gantner Verlag KG, Liechtensdein. 22 pp.
39. González Gutiérrez, P. & Sierra Calzado, J. (2004): *Aquifoliaceae*– En Greuter, W. & Rankin Rodríguez, R. (ed.). **Flora de la República de Cuba**. Serie A. Plantas Vasculares. Fascículo 9 (1). Pp. 33. - A. R. Gantner Verlag KG, Ruggell, Liechtenstein.
40. González Gutiérrez, P.A. (2008): *Oleaceae* – En Greuter, W. & Rankin Rodríguez, R. (ed.). **Flora de la República de Cuba**. Serie A. Plantas Vasculares. Fascículo 14. Pp. 46. – A. R. Gantner Verlag KG, Ruggell, Liechtenstein.
41. González-Torres, L. R.; Leiva Á. T.; Rankin, R. & Palmarola, A. (Eds.). (2007): **Categorización preliminar de taxones de la flora de Cuba**. Editorial Feijoó, Villa Clara. 76 pp.
42. González-Torres, L. R.; Rankin, R.; Leiva, Á. T. & Palmarola, A. (Eds.). (2008): **Categorización preliminar de taxones de la flora de Cuba**. **Bissea**, vol.2 Número Especial, ISSN 1998-4197.
43. González-Torres, L. R.; Rankin, R.; Leiva, Á. T.; Barrios, D. & Palmarola, A. (Eds.). (2009): **Categorización preliminar de taxones de la flora de Cuba. Bissea**, vol.3 Número Especial, ISSN 1998-4197.

44. Greuter, W. (2002): *Phytolaccaceae*– En Greuter, W. (ed.). **Flora de la República de Cuba**. Serie A. Plantas Vasculares. Fascículo 6 (3). Pp. 37. - Koeltz Scientific Books, Königstein.
45. Gutiérrez Amaro, J. (2000): *Flacourtiaceae*– En Greuter, W. (ed.). **Flora de la República de Cuba**. Serie A. Plantas Vasculares. Fascículo 5 (1). Pp. 76. - Koeltz Scientific Books, Königstein.
46. Gutiérrez Amaro, J. (2002): *Sapotaceae*– En Greuter, W. (ed.). **Flora de la República de Cuba.** Serie A. Plantas Vasculares. Fascículo 6 (4). Pp. 59. - Koeltz Scientific Books, Königstein.
47. Herrera P., Cárdenas A., Machado S. (1983): **Lista actualizada de la colección de maderas del herbario de la Academia de Ciencias de Cuba**. Editora de la Academia de Ciencias de Cuba, La Habana, Cuba.
48. I.N.D.A.F. (1970): **Árboles maderables de Cuba**. Instituto Cubano del Libro, La Habana. 237 pp.
49. IUCN, 2001: IUCN Red List categories and criteria: versión 3.1.- IUCN Species Survival Commission. IUCN, Gland, Switzerland, and Cambridge, UK, also published at http://www.iucnredlist.org/technichal-documents/categories-and-criteria/2001-categories-criteria.
50. Krebs, C. J. (1989): **Ecological Methodology.** 2nd. ed. Addison-Wesley Educational Publishers, Inc. Benjamin / Cummings. CA. 410-454 pp.
51. Leiva Sánchez, Á. T. (1992): **Flora de la República de Cuba**: *Loranthaceae*. – *Fontqueria* 34: 3-16.
52. León. (1946): **Flora de Cuba**. 1. Contr. Ocas. del Mus. de Hist. Nat. del Colegio “De La Salle” No. 8, La Habana. 441 pp.
53. León & Alain. (1951): **Flora de Cuba**. 2. Contr. Ocas. Mus. Hist. Nat. Colegio “De La Salle” 10, La Habana. 465 pp.
54. Lepper L. & Gutiérrez Amaro J. E. (2011): Teophrastace cubanae novae IV [Novitae florae cubensis 36]. Willdenowia 41: 277-288
55. Liogier, A. H. (1982): **La flora de La Española.** 1. San Pedro de Macorís: UCE. 317pp.

56. Liogier, H. A. (1985-1987): **Descriptive flora of Puerto Rico and adjacent islands:** ***Spermatophyta.*** Vol. I-V.2337pp. Editorial de la Universidad de Puerto Rico. San Juan, Puerto Rico
57. Matos, J. (2006): Rescate de ecosistemas degradados. **Manual de Manejo de Flora Silvestre para especialistas y técnicos de áreas protegidas.** Editorial Feijoó, Villa Clara. 135-165 pp.
58. Méndez, O. & Castañeda, I. (en prensa): Flora y vegetación de las serpentinitas al suroeste de Santa Cara, Villa Clara. **Revista Jard. Bot. Nac.**
59. Méndez Santos, I. (2003): *Verbenaceae*– En Greuter, W. (ed.). **Flora de la República de Cuba.** Serie A. Plantas Vasculares. Fascículo 7 (3). Pp. 126. - A. R. Gantner Verlag KG, Ruggell, Liechtenstein. Ç
60. Meyer, F.K. (1982): Malpighia nummulariifolia Niedenzu auf den Serpentinen Cubas. **Revista Jard. Bot. Nac.** Vol. III (2): 11-38 pp.
61. Moncada, M. & Salas, E. (1983): **Polen de la Plantas Melíferas de Cuba**. Edición Centro de Información y Divulgación Agropecuario, La Habana. 65 pp.
62. Mory, B. (2010): *Celastraceae* – En Greuter, W. & Rankin Rodríguez, R. (ed.). **Flora de la República de Cuba**. Serie A. Plantas Vasculares. Fascículo 16 (1). Pp. 80. – A. R. Gantner Verlag KG, Ruggell, Liechtenstein.
63. Noa Monzón A., Castañeda Noa I. (1998): Flora de las serpentinitas de Santa Clara. **Revista Jard. Bot. Nac.** Universidad de La Habana 19: 67-87.
64. Noa Monzón, A. (2009): *Thymelaeaceae* – En Greuter, W. & Rankin Rodríguez, R. (ed.). **Flora de la República de Cuba**. Serie A. Plantas Vasculares. Fascículo 15 (13). Pp. 39. - A. R. Gantner Verlag KG, Ruggell, Liechtenstein.
65. Ordetx, G. S. (1978): **Flora apícola de América Tropical**. Editorial Científico-Técnica, La Habana. 334 pp.
66. Panfet Valdés, C. (2005): *Myrsinaceae*– En Greuter, W. & Rankin Rodríguez, R. (ed.). **Flora de la República de Cuba**. Serie A. Plantas Vasculares. Fascículo 10(7). Pp. 44. – A. R. Gantner Verlag KG, Ruggell, Liechtenstein.

67. Rankin Rodríguez, R. (1998): *Aristolochiaceae* – En Manitz, H. (ed.). **Flora de la República de Cuba**. Serie A. Plantas Vasculares. Fascículo 1(2). Pp. 39. - Koeltz Scientific Books, Königstein.
68. Rankin Rodríguez, R. (2003): *Polygalaceae*– En Greuter, W. (ed.). **Flora de la República de Cuba.** Serie A. Plantas Vasculares. Fascículo 7 (1). Pp. 52. - A. R. Gantner Verlag KG, Ruggell, Liechtenstein.
69. Rankin Rodríguez, R. (2005): *Cleomaceae*– En Greuter, W. & Rankin Rodríguez, R. (ed.). **Flora de la República de Cuba**. Serie A. Plantas Vasculares. Fascículo 10 (2). Pp. 24. - A. R. Gantner Verlag KG, Ruggell, Liechtenstein.
70. Ranquin, R. & Greuter, W. (2009): Brassicaceae. En **Flora de la República de Cuba** (Greuter, W. y Rankin, R., eds.). Serie A. Plantas Vasculares. Fascículo 15(4). A. R. Gantner Verlag KG, Liechtensdein. 51 pp.
71. Raunkier, C. (1934): **The life forms of plant statistical geography**. Clarendron Press, Oxford. 634 pp.
72. Ricardo, E.; Herrera, P. & Pouyú, E. (1990): Clasificación de la flora sinantrópica de Cuba. **Revista Jard. Bot. Nac.** Vol. XI (2): 129-133 pp.
73. Rodríguez Fuentes, A. (2000a): *Sterculiaceae* – En Greuter, W. (ed.). **Flora de la República de Cuba**. Serie A. Plantas Vasculares. Fascículo 3 (4). Pp. 68. - Koeltz Scientific Books, Königstein.
74. Rodríguez Fuentes, A. (2000b): *Tiliaceae* – En Greuter, W. (ed.). **Flora de la República de Cuba**. Serie A. Plantas Vasculares. Fascículo 3 (4). Pp. 38. - Koeltz Scientific Books, Königstein.
75. Roig, J. T. (1988): **Plantas medicinales, aromáticas o venenosas.** Tomo I (A-L). Editorial Científico- Técnica, La Habana. 548 pp.
76. Sablón, A. (1984) **Dendrología**. Editorial Pueblo y Educación, La Habana. 200 pp.
77. Samek V. (1973): Regiones fitogeográficas de Cuba. **Serie Forestal No.15**, Academia de Ciencias de Cuba, 63 pp.

78. Sörensen, T. (1948): A method of stablishing groups of equal's amplitude in plant society based on similarity of species contends. **K. Danske Vidensskk**, 5. 1-34 pp.
79. Stenzel, H. (2007): *Orchidaceae*-II*, Pleurothallidinae*, 1– En Greuter, W. & Rankin Rodríguez, R. (ed.). **Flora de la República de Cuba**. Serie A. Plantas Vasculares. Fascículo 12(2). Pp. 152. – A. R. Gantner Verlag KG, Ruggell, Liechtenstein.
80. Urquiola Cruz, A. & González León, S. (2009): *Amaryllidaceae* – En Greuter, W. & Rankin Rodríguez, R. (ed.). **Flora de la República de Cuba**. Serie A. Plantas Vasculares. Fascículo 15 (3). Pp. 35. - A. R. Gantner Verlag KG, Ruggell, Liechtenstein.
81. Urquiola Cruz, A. & Cabrera Rivas, C. (2009): *Hypoxidaceae* – En Greuter, W. & Rankin Rodríguez, R. (ed.). **Flora de la República de Cuba**. Serie A. Plantas Vasculares. Fascículo 15 (8). Pp. 13. - A. R. Gantner Verlag KG, Ruggell, Liechtenstein.
82. Urquiola Cruz, A., Novo Carbó, R. & Cabrera Rivas, C. (2009): *Potamogetonaceae* – En Greuter, W. & Rankin Rodríguez, R. (ed.). **Flora de la República de Cuba**. Serie A. Plantas Vasculares. Fascículo 15 (12). Pp. 16. - A. R. Gantner Verlag KG, Ruggell, Liechtenstein.

Comunicaciones personales

-Castañeda Noa, Idelfonso. Centro de Estudios Jardín Botánico de la Universidad Central de Las Villas “Marta Abreu”. Carretera de Camajuaní km 5 ½, Villa Clara, CP 54 830.

-Méndez, Orestes. Departamento de Biología. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Central de Las Villas “Marta Abreu”. Carretera de Camajuaní km 5 ½, Villa Clara, CP 54 830.

-Espineira Rodríguez, Pedro. Especialista de la Dirección Provincial de Suelos y Fertilizantes de Sancti Spíritus.

-Köhler. E. Especialista en *Buxaceae* de la Flora de Cuba. Ver. Botanik U. Arboretum, Museum für Naturkunde der Humboldt-Universität zu Berlin.

Anexo 1. Inventario florístico de los afloramientos de serpentina de Sancti Spíritus.

Leyenda (J: Minas de Jarahueca; F: San Felipe; G: Guadalupe; C: Santa Clara; M: Motembo; TH: Tipo de hoja; E: Espinas en ramas o tallo; B: Lámina con el borde dentado-espinoso; A: Lámina con el ápice mucronado-espinoso; S: Suculencia; TB: Tipo biológico; D: Distribución; EC: Estado de conservación; IE: Importancia económica; MR: Material de referencia).

Taxones	J	F	G	C	M	TH	E	B	A	S	TB	D	EC	IE	MR
Acanthaceae															
Oplonia nannophylla (Urb.) Stearn	x	x		x	x	lepto	x				nf	End.2			10237
Stenandrium droseroides Nees subsp. ***droseroides***		x		x	x	micro					h	Ant.			10296
Amaranthaceae															
Achyranthes aspera L. var. ***aspera***	x					micro					c	Ant.			
Gomphrena serrata L.		x				nano					h	Neotrop.			
Anacardiaceae															
Comocladia dentata Jacq	x			x	x	micro					ros-mif	Ant.	LC	1,3,5	9605
Comocladia intermedia C. Wright ex Engl.	x					micro					ros-mif	End.4	NT	5	9606
Annonaceae															
Annona bullata A. Rich.	x	x	x	x		noto					n-mif	End.1		3	10222,10344
Xylopia obtusifolia (A. DC.) A. Rich.	x				x	micro					n-mif	End.3		3	9843
Apocynaceae															
Angadenia berteroi (A. DC.) Miers	x	x		x	x	micro					fl	Ant.			10204
Cameraria latifolia L.	x					micro					n-mif	Caribe		1,3	9585
Echites umbellatus subsp. ***crassipes*** (A. Rich.) Borhidi & O. Muñiz	x			x	x	nano					fl	Ant.			10236
Echites umbellatus Jacq. subsp. ***umbellatus***	x	x	x		x	micro					fl	Neotrop.			10341,10235
Mesechites roseus Miers	x	x	x	x	x	nano					fl	End.1			10206
Neobracea valenzuelana (A. Rich.) Urb.	x	x	x	x	x	nano					n-mif	End.1		4	10233
Plumeria clusioides Griseb.	x	x	x	x	x	noto				x	n-mif	End.3	LC	2,4	10306
Tabernaemontana alba Mill.			x	x		noto					n-mif	Neotrop.		3	10329
Tabernaemontana apoda C. Wright	x					noto					n-mif	End.4	CR		9846
Arecaceae															
Coccothrinax sp.1		x				meso					ros-mif			2,5	
Coccothrinax clarensis León var***. clarensis***	x			x		meso					ros-mif	End.4	LC	2,5	9616
Copernicia curtissii Becc.	x	x		x	x	meso					ros-mif	End.2	LC	2,3,5	

Anexo 1. Inventario florístico de los afloramientos de serpentina de Sancti Spíritus.

Leyenda (J: Minas de Jarahueca; F: San Felipe; G: Guadalupe; C: Santa Clara; M: Motembo; TH: Tipo de hoja; E: Espinas en ramas o tallo; B: Lámina con el borde dentado-espinoso; A: Lámina con el ápice mucronado-espinoso; S: Suculencia; TB: Tipo biológico; D: Distribución; EC: Estado de conservación; IE: Importancia económica; MR: Material de referencia).

Taxones	J	F	G	C	M	TH	E	B	A	S	TB	D	EC	IE	MR
Aristolochiaceae															
Aristolochia passiflorifolia A. Rich.	x	x		x	x	micro					fl	Ant.	LC	2	10281
Asparagaceae															
Agave brittoniana Trel.	x	x	x	x		meso			x	x	fs	End.4	LC	2	
Furcraea hexapetala (Jacq.) Urb.			x	x	x	meso		x		x	fs	Neotrop.	LC	1,2,5	10407
Asteraceae															
Ageratina havanensis (Kunth) R.M. King & H. Rob.		x				micro					nf	Caribe	LC	5	
Anastraphia cowellii Britton	x	x	x	x		nano		x			nf	End.4	LC		10223,9590
Antillanthus almironcillo (M. Gómez) B. Nord.	x	x	x	x		micro					nf	End.1	LC		9603
Bidens cynapiifolia Kunth	x					nano					c	Neotrop.	LC		
Bidens pilosa L. var. ***pilosa***	x	x	x	x		nano					c	Neotrop.	LC	1	
Chaptalia dentata (L.) Cass.		x	x	x	x	nano					h	Caribe	LC		10382,10311
Koanophyllon villosum (Sw.) R.M. King & H. Rob. subsp. ***villosum***	x		x	x	x	nano					nf	Caribe	LC	1,2,5	10201,10342
Lepidaploa sagrana (DC.) H. Rob.	x	x	x	x		micro					nf	End.4	LC		10343,10288
Pectis ciliaris L.	x	x	x			nano					c	Ant.	LC		10385
Pectis linifolia L.		x				nano					c	Neotrop.	LC		
Pinillosia berteroi (Spreng.) Urb.		x				noto					h	Ant.	LC		
Sachsia polycephala Griseb.	x	x	x	x	x	micro					h	Ant.	LC		10297
Sphagneticola gracilis (Rich.) Pruski		x				micro					c	Ant.			
Thymopsis thymoides (Griseb.) Urb. var. ***thymoides***	x			x		lepto					h	End.1	LC		9625
Verbesina alata L.	x	x	x	x		micro					c	Ant.	LC		
Vernonia menthaefolia (Poepp. ex Sreng) Less	x			x		micro					n-mif	End.1			9823
Wedelia rugosa Greenm.		x	x	x	x	micro					h	End.1	LC	2	10370
Bignoniaceae															
Amphilophium crucigerum (L.) L.G. Lohman	x	x	x			noto					fl	Neotrop.			10320
Jacaranda cowellii Britton & P. Wilson	x	x	x	x		lepto					nf	End.1	NT		

Anexo 1. Inventario florístico de los afloramientos de serpentina de Sancti Spíritus.

Leyenda (J: Minas de Jarahueca; F: San Felipe; G: Guadalupe; C: Santa Clara; M: Motembo; TH: Tipo de hoja; E: Espinas en ramas o tallo; B: Lámina con el borde dentado-espinoso; A: Lámina con el ápice mucronado-espinoso; S: Suculencia; TB: Tipo biológico; D: Distribución; EC: Estado de conservación; IE: Importancia económica; MR: Material de referencia).

Taxones	J	F	G	C	M	TH	E	B	A	S	TB	D	EC	IE	MR
Tabebuia lepidota (Kunth) Britton	x	x	x	x	x	micro					n-mif	Ant.	LC	2,3	10267
Tabebuia sp.			x	x		micro					n-mif			2,3	10338
Tabebuia trachycarpa (Griseb.) K. Schum.	x	x	x		x	micro					n-mif	End.3	LC	2,3	9618,10266,10337
Tecoma stans (L.) Kunth		x		x		micro					n-mif	Neotrop.	LC	2,3,4	
Boraginaceae															
Bourreria divaricata (DC.) G. Don	x	x	x	x	x	nano	x				nf	Ant.	LC	2	9583
Bourreria polyneura O.E. Schulz	x			x		micro					nf	End.1	DD		9830
Bourreria microphylla Griseb.	x	x	x	x	x	lepto					nf	End.1	LC	2	9592,10284
Bourreria succulenta Jacq.	x	x	x			micro					mif	Neotrop.	LC	2	10324
Euploca humifusa (Kunth) Diane & Hilger	x	x	x	x	x	lepto					h	Ant.	LC	1,2	10219,10388,10301
Tournefortia hirsutissima L.	x	x	x	x		micro					n-mif	Neotrop.	LC		
Varronia grisebachii (Urb.) Moldenke		x	x			nano					nf	End.3	DD		10358
Bromeliaceae															
Catopsis berteroniana (Schult. & Schult. f.) Mez		x				meso					fe	Caribe	LC		
Tillandsia balbisiana J.A. & J.H. Schult.	x	x	x	x	x	noto					fe	Caribe	LC	1	10307
Tillandsia bulbosa Hook.	x	x		x		noto					fe	Caribe	VU		
Tillandsia fasciculata Sw. var. ***fasciculata***	x	x	x	x	x	meso					fe	Caribe	LC	5,4	
Tillandsia flexuosa Sw.	x	x	x	x	x	noto					fe	Caribe	LC		10308
Tillandsia pruinosa Sw.	x			x		noto					fe	Caribe	EN		
Tillandsia recurvata (L.) L.	x	x	x	x	x	micro					fe	Neotrop.	LC	1	
Tillandsia usneoides (L.) L.	x	x		x		micro					fe	Caribe	LC	1	
Tillandsia variabilis Schltdl.	x	x	x	x	x	noto					fe	Caribe	LC		
Burseraceae															
Bursera inaguensis Britton	x	x	x	x	x	nano					n-mif	Ant.		1,3	9596,10345
Bursera simaruba (L.) Sarg.	x			x		micro					mif	Neotrop.		1,2,3	
Buxaceae															
Buxus gonoclada Muell. Arg.	x			x	x	micro					nf	End.4			9842

Anexo 1. Inventario florístico de los afloramientos de serpentina de Sancti Spíritus.

Leyenda (J: Minas de Jarahueca; F: San Felipe; G: Guadalupe; C: Santa Clara; M: Motembo; TH: Tipo de hoja; E: Espinas en ramas o tallo; B: Lámina con el borde dentado-espinoso; A: Lámina con el ápice mucronado-espinoso; S: Suculencia; TB: Tipo biológico; D: Distribución; EC: Estado de conservación; IE: Importancia económica; MR: Material de referencia).

Taxones	J	F	G	C	M	TH	E	B	A	S	TB	D	EC	IE	MR
Cactaceae															
Opuntia dillenii (Ker Gawl.) Haw.	**x**			**x**		áfila	x			x	fs	Caribe		2	
Rhipsalis baccifera (J.S. Muell.) Stearn	**x**	**x**		**x**		áfila				x	fs	Pantrop.			
Selenicereus grandiflorus (L.) Britton & Rose	**x**	**x**	**x**	**x**		áfila	x			x	fs	Caribe	LC		10409
Caesalpiniaceae															
Chamaecrista lineata (Sw.) Greene var. ***lineata***		**x**		**x**	**x**	nano					nf	Ant.		2	
Chamaecrista nictitans subsp. ***nictitans*** var. ***diffusa*** (DC.) H.S. Irwin & Barneby			**x**			nano					c	Neotrop.			10403
Chamaecrista nictitans subsp. ***patellaria*** (Collad.) H.S. Irwin & Barneby var. ***patellaria***		**x**				nano					c	Caribe			
Caesalpinia pinnata subsp. ***oblongifolia*** (Urb.) A. Barreto & Beyra	**x**	**x**	**x**	**x**		nano		x			n-mif	End.4		1,3	10366,9586
Senna chrysocarpa (Desv.) H.S. Irwin & Barneby	**x**	**x**	**x**	**x**	**x**	nano					nf	End.1			10226,10375
Campanulaceae															
Hippobroma longiflora (L.) G. Don	**x**	**x**	**x**	**x**		noto					h	Neotrop.			10377
Cannabaceae															
Trema lamarckianum (Roem. & Schult.) Blume	**x**	**x**		**x**	**x**	nano					n-mif	Ant.		3	10224
Trema micranthum (L.) Blume		**x**		**x**		micro					n-mif	Neotrop.			
Celastraceae															
Crossopetalum aquifolium (Griseb.) Hitchc.	**x**	**x**	**x**	**x**	**x**	nano		x			h	Ant.			10300
Maytenus buxifolia (A. Rich.) Griseb. subsp. ***buxifolia***	**x**	**x**		**x**		nano					n-mif	Ant.		3	10229
Cleomaceae															
Cleome procumbens subsp. ***obtusa*** (Britton) R. Rankin			**x**	**x**		micro					h	End.4			10383
Clusiaceae															
Clusia minor L.			**x**	**x**		micro					n-mif	Caribe	LC		
Clusia rosea Jacq.	**x**	**x**		**x**	**x**	meso					mif	Neotrop.	LC	1,2,3	
Garcinia aristata (Griseb.) Borhidi			**x**	**x**		micro			x		n-mif	Ant.		1,2,3	

Anexo 1. Inventario florístico de los afloramientos de serpentina de Sancti Spíritus.

Leyenda (J: Minas de Jarahueca; F: San Felipe; G: Guadalupe; C: Santa Clara; M: Motembo; TH: Tipo de hoja; E: Espinas en ramas o tallo; B: Lámina con el borde dentado-espinoso; A: Lámina con el ápice mucronado-espinoso; S: Suculencia; TB: Tipo biológico; D: Distribución; EC: Estado de conservación; IE: Importancia económica; MR: Material de referencia).

Taxones	J	F	G	C	M	TH	E	B	A	S	TB	D	EC	IE	MR
Garcinia clarensis Borhidi	x			x	x	nano			x	x	n-mif	End.5	VU	1,2	
Garcinia ruscifolia (Griseb.) Borhidi		x				nano			x		n-mif	End.3	A(1,2)	1,2	10277
Combretaceae															
Bucida molinetii (M. Gómez) Alwan & Stace Ann.		x		x	x	nano	x				mif	Ant.	VU	2,3	
Terminalia intermedia (A. Rich.) Urb.	x					micro					mif	End.2		2,3	9832
Commelinaceae															
Commelina erecta L. var. ***erecta***	x	x	x	x		nano					c	Neotrop.			10396,10397
Convolvulaceae															
Evolvulus alsiniodes (L.) L. var. ***alsinoides***			x			lepto					h	Neotrop.			10399
Evolvulus minimus Ooststr.	x	x	x	x	x	lepto					h	End.1			9628
Evolvulus sericeus Sw.	x	x	x	x	x	lepto					h	Neotrop.			10271
Ipomoea carolina L.		x		x		micro					fl	Ant.		2	
Ipomoea microdactyla Griseb.	x	x	x	x	x	micro					fl	Caribe		2	9610,10290
Ipomoea tenuissima Choisy		x				micro					fl	Caribe		2	
Ipomoea tiliacea (Willd.) Choisy	x	x	x	x		micro					fl	Pantrop.		2	
Jacquemontia serpyliifolia (Kunth) Urb.	x	x	x	x	x	nano					fl	End.2		2	10309
Jacquemontia verticillata (L.) Urb. var. ***verticillata***			x			nano					fl	Ant.		2	10387
Merremia sp.	x	x				micro					fl			2	9623,9604
Turbina corymbosa (L.) Raf.	x	x	x	x		micro					fl	Neotrop.			
Cucurbitaceae															
Momordica charantia L.	x	x	x			micro					fl	Pantrop.		2	
Cyperaceae															
Fimbristylis cymosa R. Br.	x	x	x	x		nano					h	Pantrop.	LC		10398
Rhynchospora sp.	x			x		nano					h				10195,9630
Rhynchospora tenuifolia Griseb.	x	x	x	x	x	micro					h	Ant.	LC		
Scleria lithosperma (L.) Sw.	x	x	x	x	x	micro					h	Pantrop.	LC		9624
Cyrillaceae															

Anexo 1. Inventario florístico de los afloramientos de serpentina de Sancti Spíritus.

Leyenda (J: Minas de Jarahueca; F: San Felipe; G: Guadalupe; C: Santa Clara; M: Motembo; TH: Tipo de hoja; E: Espinas en ramas o tallo; B: Lámina con el borde dentado-espinoso; A: Lámina con el ápice mucronado-espinoso; S: Suculencia; TB: Tipo biológico; D: Distribución; EC: Estado de conservación; IE: Importancia económica; MR: Material de referencia).

Taxones	J	F	G	C	M	TH	E	B	A	S	TB	D	EC	IE	MR
Dioscorea tamoidea Griseb.	x	x	x	x	x	micro					fl	Ant.			9607,10357,9615,10269
Cyrilla sp.		x				micro					n-mif				
Dioscoreaceae															
Rajania angustifolia Sw.	x			x		micro					fl	Ant.			
Rajania microphylla Kunth		x				nano					fl	Ant.			10270
Rajania wrightii Uline ex R. Knuth		x				micro					fl	End.1			
Ebenaceae															
Diospyros crassinervis (Krug & Urb.) Standl. subsp. ***crassinervis***	x	x	x	x	x	micro					n-mif	Ant.	LC	2,3	9578,10351,9825
Diospyros halesioides Griseb.			x	x		micro					n-mif	End.3	A(1,2)	2,3	10349
Erythroxylaceae															
Erythroxylum confusum Britton	x			x		micro					n-mif	Ant.	LC	2,3	
Erythroxylum havanense Jacq. var. ***havanense***	x	x	x	x		micro					n-mif	End.1	LC	1,2	
Erythroxylum minutifolium Griseb.	x	x		x	x	lepto				x	nf	Ant.	NT	2	10283
Euphorbiaceae															
Acalypha chamaedrifolia (Lam.) Müll. Arg.	x	x	x			nano					c	Ant.	LC		10390,9627,10295
Acalypha ostryifolia *Riddell*	x			x		nano					c	Neotrop.	LC		
Acalypha sp.	x					nano					c				9620
Acidocroton oligostemon Urb.	x	x				lepto	x				nf	End.3	LC		10212,10211
Croton lucidus L.	x	x	x	x		micro					nf	Ant.	LC	2	
Croton microcarpus Ham.	x	x	x	x	x	lepto					c	Ant.		2	9611
Croton monogynus Urb.	x	x	x	x	x	nano					nf	End.4		2	10302
Croton origanifolius Lam.		x	x	x		nano					nf	Ant.	LC	2	10362,10282
Euphorbia camagueyensis (Millsp.) Urb.		x				lepto					h	End.3	LC		
Euphorbia gundlachii Urb.	x	x				lepto					h	End.1	DD		9613
Euphorbia heterophylla L.	x	x	x	x		lepto					c	Neotrop.	LC		
Euphorbia hyssopifolia L.	x	x	x			lepto					c	Neotrop.	LC		10404

Anexo 1. Inventario florístico de los afloramientos de serpentina de Sancti Spíritus.

Leyenda (J: Minas de Jarahueca; F: San Felipe; G: Guadalupe; C: Santa Clara; M: Motembo; TH: Tipo de hoja; E: Espinas en ramas o tallo; B: Lámina con el borde dentado-espinoso; A: Lámina con el ápice mucronado-espinoso; S: Suculencia; TB: Tipo biológico; D: Distribución; EC: Estado de conservación; IE: Importancia económica; MR: Material de referencia).

Taxones	J	F	G	C	M	TH	E	B	A	S	TB	D	EC	IE	MR
Euphorbia mendezii Boiss.		x				lepto					h	Ant.	LC		
Euphorbia minutula Boiss.	x	x		x	x	lepto					h	Ant.			9613
Gymnanthes albicans (Griseb.) Urb.	x			x		micro					n-mif	End.1	NT	3	9821
Gymnanthes lucida Sw.	x	x	x	x		micro					n-mif	Neotrop.	LC	3	
Leucocroton flavicans Müll. Arg.	x	x			x	micro					nf	End.2	NT	2,3	9837
Pera bumeliifolia Griseb.	x	x		x	x	micro					mif	Ant.	LC	1,2,3	10292
Platygyna hexandra (Jacq.) Müll. Arg.	x	x	x	x	x	micro					fl	Ant.	LC	1	10230
Fabaceae															
Abrus precatorius L.	x	x	x			nano					fl	Paleotrop.		5	
Ateleia apetala Griseb.		x			x	micro					mif	Ant.		3	9597,10189,10190
Ateleia cubensis Griseb.	x		x	x	x	micro					mif	End.1		3	9597,10379
Brya ebenus (L.) DC.	x	x		x		lepto	x				nf	End.1		2,3	10220
Centrosema virginianum (L.) Benth.	x	x	x	x	x	micro					fl	Neotrop.			
Clitoria falcata Lam. var. ***falcata***		x		x		micro					fl	Neotrop.			
Desmodium angustifolium (Kunth) DC.	x					micro					c	Neotrop.			
Desmodium incanum DC.	x			x	x	nano					c	Neotrop.		1	10393
Desmodium triflorum (L.) DC.	x		x	x		nano					c	Pantrop.			10401
Galactia galactioides (Griseb.) Hitchc.	x	x				micro					fl	End.2			9619
Galactia savannarum Britton	x	x	x	x	x	nano					fl	End.1			10395,10298
Harpalyce macrocarpa Britton & P. Wilson	x	x		x		nano					mif	End.5	CR	3,4	9833,10263
Lonchocarpus sericeus (Poir.) Kunth ex DC.	x	x		x		micro					mif	Pantrop.		3,5	
Pictetia mucronata (Griseb.) Beyra & Lavin	x			x	x	nano	x		x		n-mif	End.1		2,3	9584
Piscidia cubensis Urb.	x	x	x	x	x	nano					nf	End.3		2	10228
Stylosanthes hamata (L.) Taub.	x	x	x	x		lepto					c	Neotrop.			9631,10400
Flacourtiaceae															
Banara minutiflora (A. Rich.) Sleumer	x	x		x	x	nano					nf	Ant.	LC		10262

Anexo 1. Inventario florístico de los afloramientos de serpentina de Sancti Spíritus.

Leyenda (J: Minas de Jarahueca; F: San Felipe; G: Guadalupe; C: Santa Clara; M: Motembo; TH: Tipo de hoja; E: Espinas en ramas o tallo; B: Lámina con el borde dentado-espinoso; A: Lámina con el ápice mucronado-espinoso; S: Suculencia; TB: Tipo biológico; D: Distribución; EC: Estado de conservación; IE: Importancia económica; MR: Material de referencia).

Taxones	J	F	G	C	M	TH	E	B	A	S	TB	D	EC	IE	MR
Casearia aculeata Jacq.			x	x	x	micro	x				n-mif	Neotrop.	LC	2	10367
Casearia hirsuta Sw.	x			x		micro					n-mif	Caribe		2,3	
Casearia mollis Kunth			x			micro					n-mif	Neotrop.	LC	2,3	10361
Casearia nitida (L.) Jacq.	x	x	x			micro					n-mif	Ant.	A(1,2)	2,3	9577,10376
Casearia spinescens (Sw.) Griseb.	x			x	x	micro	x				n-mif	Caribe	LC	3	10239
Samyda macrantha P. Wilson.	x	x		x	x	micro					nf	End.2	LC		9602
Lamiaceae															
Callicarpa cubensis Urb.			x		x	micro					n-mif	Ant.		3	10325
Pseudocarpidium wrightii Millsp.	x	x	x	x	x	micro		x			n-mif	Ant.		3	10334
Salvia coccinea Buc'hoz ex Etl.			x			micro					c	Neotrop.			10392
Lauraceae															
Cassytha filiformis L.	x	x	x	x	x	áfila					fl	Neotrop.		1	10372
Nectandra coriacea (Sw.) Griseb.		x		x		micro					mif	Caribe		3	
Loganiaceae															
Spigelia anthelmia L.		x				nano					h	Cosmop.			
Loranthaceae															
Dendropemon confertiflorus (Krug & Urb.) Leiva & I. Arias	x	x	x		x	micro					fe	Ant.	LC		9595,10323,10256
Lythraceae															
Cuphaea parsonsia (L.) R. Br. ex Steud.	x	x	x	x	x	lepto					c	Caribe	LC		10402,9622,9819
Ginoria americana Jacq. var. ***spinosa***		x		x		nano	x				nf	End.1	LC		
Malpighiaceae															
Banisteriopsis pauciflora (Kunth.) C.B. Rob.		x		x	x	micro					fl	End.1			
Byrsonima crassifolia (L.) Kunth	x	x	x	x	x	noto					n-mif	Caribe		1,2,3,4	10232,10333
Byrsonima lucida (Mill.) Rich.	x	x		x	x	nano					n-mif	Caribe		2,3,4	10234
Heteropterys laurifolia (L.) A. Juss.		x		x		micro					fl	Caribe			
Malpighia infestissima Rich. ex Nied.		x				nano					nf	Ant.			10275
Malpighia nummulariifolia subsp. ***spirituensis*** F.K. Mey.	x	x				lepto		x			nf	End.6			9632,9580,10199, 10210,10243

Anexo 1. Inventario florístico de los afloramientos de serpentina de Sancti Spíritus.

Leyenda (J: Minas de Jarahueca; F: San Felipe; G: Guadalupe; C: Santa Clara; M: Motembo; TH: Tipo de hoja; E: Espinas en ramas o tallo; B: Lámina con el borde dentado-espinoso; A: Lámina con el ápice mucronado-espinoso; S: Suculencia; TB: Tipo biológico; D: Distribución; EC: Estado de conservación; IE: Importancia económica; MR: Material de referencia).

Taxones	J	F	G	C	M	TH	E	B	A	S	TB	D	EC	IE	MR
Malpighia nummulariifolia subsp. ***arroyensis*** F.K. Mey.		x				lepto		x			nf	End.6			
Stigmaphyllon diversifolium (Kunth) A. Juss.	x	x	x	x	x	micro					fl	Ant.		2	10254
Stigmaphyllon sagranum A. Juss.	x	x	x	x	x	micro					fl	Ant.		1,2	10360,10265
Triopteris rigida Sw.	x	x	x	x		micro		x			fl	Ant.			
Malvaceae															
Ayenia euphrasifolia subsp. ***ophiticola*** A. Rodr.	x	x		x	x	lepto					h	End.1	A(1,2,3,4)		10216,10298
Ayenia tenuicaulis Urb.		x		x		nano					c	Ant.	A(1,2,3,4)		10273
Sida linifolia Cav.		x				nano					c	Pantrop.	LC		
Urena lobata L.	x	x	x	x		micro					nf	Pantrop.	LC		
Meliaceae															
Guarea guidonia (L.) Sleumer	x			x		noto					mif	Neotrop.	LC	3	
Swietenia mahagoni (L.) Jacq.	x		x	x	x	micro					mif	Caribe	LC	1,2,3,4	10227,10347
Menispermaceae															
Cissampelos pareira L.	x	x		x		micro					fl	Pantrop.			
Mimosaceae															
Cojoba arborea (L.) Britton & Rose		x		x	x	lepto					mif	Neotrop.	LC	1,2,3	
Mimosa fagaracantha Griseb.		x		x		lepto	x				nf	End.3	LC		
Mimosa pudica L. var. ***pudica***	x	x	x	x	x	lepto	x				c	Neotrop.	LC	1,2	
Senegalia tenuifolia (L.) Britton var. ***tenuifolia***	x	x	x	x		lepto	x	x			fl	Neotrop.	LC		10328
Molluginaceae															
Mollugo nudicaulis Lam.	x	x	x	x		nano					h	Pantrop.			10218,9621
Moraceae															
Ficus citrifolia Mill.	x					noto					mif	Neotrop.		3	
Myrtaceae															
Calyptranthes zuzygium (L.) Sw.	x	x	x			micro					n-mif	Neotrop.		3	10209,10276,10327
Eugenia axillaris (Sw.) Willd.	x		x	x	x	micro					n-mif	Caribe	LC	1,2,3	10374
Eugenia cyphophloea Griseb.		x			x	micro					nf	End.1		1,2,3	

Anexo 1. Inventario florístico de los afloramientos de serpentina de Sancti Spíritus.

Leyenda (J: Minas de Jarahueca; F: San Felipe; G: Guadalupe; C: Santa Clara; M: Motembo; TH: Tipo de hoja; E: Espinas en ramas o tallo; B: Lámina con el borde dentado-espinoso; A: Lámina con el ápice mucronado-espinoso; S: Suculencia; TB: Tipo biológico; D: Distribución; EC: Estado de conservación; IE: Importancia económica; MR: Material de referencia).

Taxones	J	F	G	C	M	TH	E	B	A	S	TB	D	EC	IE	MR
Eugenia farameoides A. Rich.	x			x	x	micro					n-mif	Caribe	LC	1,2,3	
Mosiera bullata (Britton & P. Wilson) Bisse	x	x	x	x	x	micro					n-mif	End.3	A(1,2,4)	2,3	10194,10274
Mosiera elliptica subsp. ***camarioca*** Urquiola	x					micro					nf	End.4	A(1,2,3,4)	2,3	9839
Myrciaria floribunda (H. West ex Willd.) O. Berg			x			micro					nf	Neotrop.	NT		10326
Psidium balium Urb.		x		x		nano					n-mif	End.3			10258
Nyctaginaceae															
Guapira obtusata (Jacq.) Little subsp. ***obtusata***	x	x		x		micro					mif	Ant.		3	10305
Pisonia rotundata Griseb.	x	x	x	x	x	micro					mif	End.1		3	10231,10346
Ochnaceae															
Ouratea agrophylla (Tiegh.) Urb.	x	x	x	x	x	micro		x			nf	End.1		1,2	10368
Oleaceae															
Forestiera segregata (Jacq.) Krug & Urb.		x		x		nano					nf	Neotrop.	LC		10250
Orchidaceae															
Bletia purpurea (Lam.) DC.	x	x	x	x		noto					g	Caribe		4	9639
Dendrophylax varius Urb.	x					áfila					fe	Ant.			9643
Epidendrum nocturnum Jacq.	x	x		x		micro					fe	Neotrop.			9638
Epidendrum rigidum Jacq.	x			x		micro					fe	Neotrop.			9637
Encyclia fucata (Lindl.) Britton & Millsp.	x			x		noto					fe	Ant.		4	
Encyclia plicata (Lindl.) Schltr.	x	x	x	x		noto					fe	Ant.		4	9633,10380
Eulophia alta (L.) Fawc. & Rendle		x				meso					g	Neotrop.			
Oeceoclades maculata (Lindl.) Lindl.	x		x	x	x	noto				x	g	Paleotrop.			10381
Oncidium ensatum Lindl.		x				meso					fe	Caribe			
Polystachya concreta (Jacq.) Garay & H.R. Sweet	x	x				micro					fe	Pantrop.			9644
Prosthechea boothiana (Lindl.) W.E. Higgins	x					micro					fe	Caribe			9634
Prosthechea cochleata (L.) W.E. Higgins	x	x		x		noto					fe	Neotrop.			
Tetramicra tenera (A. Rich.) Rolfe	x			x	x	nano				x	g	End.1			9608
Tolumnia guibertiana (A. Rich.) Braem	x					nano					fe	End.1			9641

Anexo 1. Inventario florístico de los afloramientos de serpentina de Sancti Spíritus.

Leyenda (J: Minas de Jarahueca; F: San Felipe; G: Guadalupe; C: Santa Clara; M: Motembo; TH: Tipo de hoja; E: Espinas en ramas o tallo; B: Lámina con el borde dentado-espinoso; A: Lámina con el ápice mucronado-espinoso; S: Suculencia; TB: Tipo biológico; D: Distribución; EC: Estado de conservación; IE: Importancia económica; MR: Material de referencia).

Taxones	J	F	G	C	M	TH	E	B	A	S	TB	D	EC	IE	MR
Tolumnia variegata (Sw.) Braem	x			x	x	nano				x	fe	Ant.		4	9640,9642
Vanilla barbellata Rchb. f.	x	x	x	x	x	áfila				x	fs	Ant.		1,2	9636
Vanilla dilloniana Correll		x				micro				x	fs	Ant.			
Vanilla planifolia Jacks. ex Andrews	x					micro				x	fs	Neotrop.		5	9635
Orobanchaceae															
Buchnera longifolia Kunth	x			x	x	micro					c	Neotrop.			
Passifloraceae															
Passiflora cubensis Urb.	x	x	x	x	x	micro					fl	End.3	LC	2	10203,10331
Passiflora foetida L. var. ***foetida***	x	x	x	x	x	micro					fl	Neotrop.		1,2	10205,10294
Passiflora suberosa L.	x	x	x	x	x	micro					fl	Neotrop.	LC	1,2	
Piriqueta cistoides (L.) Griseb. subsp. ***cistoides***		x	x		x	nano					c	Neotrop.		2	10386
Piriqueta viscosa Griseb. subsp. ***viscosa***	x			x		nano					c	Neotrop.			10215
Pentaphylacaceae															
Ternstroemia parviflora Krug & Urb.			x			micro					n-mif	End.1		3	10365
Ternstroemia peduncularis DC.	x			x	x	micro					n-mif	Ant.		3	10200,10238
Phyllanthaceae															
Phyllanthus amarus Schumach. & Thonn.	x	x	x	x		lepto					c	Neotrop.	LC		10405
Phyllanthus discolor Poepp. ex Spreng.		x	x	x	x	micro					n-mif	End.2	LC		10330
Phyllanthus orbicularis Kunth	x	x	x	x	x	nano					nf	Neotrop.	LC	2	10335,10252
Phyllanthus procerus C. Wright		x				lepto					c	End.1	LC		
Phytolaccaceae															
Phytolacca icosandra L. var. ***icosandra***	x					noto					nf	Neotrop.			9617
Picramniaceae															
Picramnia pentandra Sw.			x	x		micro					n-mif	Neotrop.			10319
Piperaceae															
Piper aduncum subsp. ***ossanum*** (C. DC.) Saralegui	x	x	x	x	x	noto					n-mif	End.2	LC	1	

Anexo 1. Inventario florístico de los afloramientos de serpentina de Sancti Spíritus.

Leyenda (J: Minas de Jarahueca; F: San Felipe; G: Guadalupe; C: Santa Clara; M: Motembo; TH: Tipo de hoja; E: Espinas en ramas o tallo; B: Lámina con el borde dentado-espinoso; A: Lámina con el ápice mucronado-espinoso; S: Suculencia; TB: Tipo biológico; D: Distribución; EC: Estado de conservación; IE: Importancia económica; MR: Material de referencia).

Taxones	J	F	G	C	M	TH	E	B	A	S	TB	D	EC	IE	MR
Poaceae															
Andropogon leucostachyus Kunth	x	x		x	x	micro					h	Neotrop.			
Aristida neglecta León	x	x	x	x	x	nano					h	Ant.			9626
Aristida refracta Griseb.	x	x	x	x	x	nano					h	Ant.			
Arthrostylidium farctum (Aubl.) Soderstr. & Lourteig		x		x		micro					h	Ant.			10247
Chloris ekmanii Hitchc.		x				micro					h	Ant.			
Cynodon dactylon (L.) Pers. var. ***dactylon***	x	x	x	x		nano					h	Cosmop.			
Dactyloctenium aegyptium (L.) Willd.		x				nano					h	Paleotrop.			
Eragrostis cubensis Hitchc.		x			x	nano					h	Ant.			
Eriochloa setosa (A. Rich.) Hitchc. var. ***setosa***		x		x	x	micro					h	End.4	NT		
Ichnanthus mayarensis (C. Wright) Hitchc.	x			x		micro					h	End.1			
Imperata brasiliensis Trin.	x			x		noto					h	Neotrop.			
Lasiacis divaricata (L.) Hitchc.	x	x	x	x	x	micro					h	Neotrop.		1	10354
Melinis repens (Willd.) Zizka	x	x		x	x	micro					h	Paleotrop.			
Mnesithea impressa (Griseb.) de Koning & Sosef	x				x	nano					h	End.2	NT		10196
Oplismenus hirtellus (L.) P. Beauv. subsp. ***hirtellus***	x			x		micro					h	Neotrop.			
Paspalum conjugatum P.J. Bergius		x				micro					h	Cosmop.			
Paspalum rupestre Trin.	x			x	x	nano					h	Ant.			10217,9609
Setaria parviflora (Poir.) Kerguélen	x	x		x		micro					h	Neotrop.			
Setaria tenax (Rich.) Desv.	x			x		noto					h	Neotrop.			
Polygalaceae															
Badiera oblongata Britton	x		x	x	x	nano					nf	Ant.			9598,9828,10348
Badiera virgata var. ***scabridula*** (S.F. Blake) R. Rankin		x			x	nano					nf	End.4	LC		10291
Polygala saginoides Griseb.	x	x			x	lepto					h	End.1	LC		9614,10299
Polygala violacea Aubl.	x			x	x	nano					c	Neotrop.	LC		9631
Securidaca elliptica Turcz.	x		x	x	x	nano					fl	End.1	LC	1	10353
Polygonaceae															

Anexo 1. Inventario florístico de los afloramientos de serpentina de Sancti Spíritus.

Leyenda (J: Minas de Jarahueca; F: San Felipe; G: Guadalupe; C: Santa Clara; M: Motembo; TH: Tipo de hoja; E: Espinas en ramas o tallo; B: Lámina con el borde dentado-espinoso; A: Lámina con el ápice mucronado-espinoso; S: Suculencia; TB: Tipo biológico; D: Distribución; EC: Estado de conservación; IE: Importancia económica; MR: Material de referencia).

Taxones	J	F	G	C	M	TH	E	B	A	S	TB	D	EC	IE	MR
Coccoloba armata C. Wright ex Griseb.	x	x		x	x	nano			x		nf	End.1	LC		9588
Coccoloba geniculata Lindau		x		x		nano					nf	End.3	LC		10286,10285
Coccoloba microphylla Griseb.		x		x	x	lepto					nf	End.1	LC		10253
Coccoloba praecox C. Wright ex Lindau	x	x		x	x	micro					n-mif	End.1	LC	3	9601,10303
Pontederiaceae															
Heteranthera limosa (Sw.) Willd.	x			x		noto					h	Neotrop.			9600
Primulaceae															
Bonellia fruticulosa Lepper & E. Gut.	x		x			nano		x			nf	End.4			9594,10355
Bonellia stenophylla (Urb.) B. Ståhl & Källersjö	x		x	x	x	nano		x			nf	Ant.			9593,10356
Jacquinia aculeata (L.) Mez	x	x	x			nano		x			nf	Ant.		4	
Myrsine floridana A. DC.		x			x	micro					n-mif	Neotrop.			10264,10264
Ranunculaceae															
Clematis dioica L.	x			x		noto					fl	Caribe			10359
Rhamnaceae															
Colubrina arborescens (Mill.) Sarg.			x	x		noto					n-mif	Caribe		3,4	
Colubrina elliptica (Sw.) Brizicky		x				micro					n-mif	Neotrop.		3	
Gouania lupuloides (L.) Urb.	x	x	x	x	x	micro					fl	Neotrop.		5	9581,9826
Karwinskia oblongifolia (Britton & P. Wilson) Urb.	x	x		x		nano					nf	End.4			
Rubiaceae															
Catesbaea holacantha Griseb.	x			x	x	lepto	x				nf	End.3	LC		
Chiococca alba (L.) Hitchc.	x	x	x	x	x	micro					fl	Neotrop.	LC	1,2,5	10280
Diodella teres (Walter) Small		x				nano					c	Neotrop.	LC		
Exostema spinosum (Vavass.) Krug & Urb. subsp. ***spinosum***		x		x		nano	x				nf	Ant.	LC		
Guettarda calyptrata A. Rich.			x	x	x	noto					n-mif	End.1	LC	1,2,3	9582,10352,10225
Guettarda clarensis Britton.	x	x	x	x	x	nano					nf	End.5	A(1,2,3)	2	10245
Guettarda lanuginosa Urb. & Britton	x					micro					n-mif	End.4	A(1,2,4)		10371

Anexo 1. Inventario florístico de los afloramientos de serpentina de Sancti Spíritus.

Leyenda (J: Minas de Jarahueca; F: San Felipe; G: Guadalupe; C: Santa Clara; M: Motembo; TH: Tipo de hoja; E: Espinas en ramas o tallo; B: Lámina con el borde dentado-espinoso; A: Lámina con el ápice mucronado-espinoso; S: Suculencia; TB: Tipo biológico; D: Distribución; EC: Estado de conservación; IE: Importancia económica; MR: Material de referencia).

Taxones	J	F	G	C	M	TH	E	B	A	S	TB	D	EC	IE	MR
Guettarda scabra (L.) Lam.	x	x		x	x	noto					n-mif	Caribe	LC	3	
Hamelia patens Jacq.	x	x	x	x		noto					n-mif	Neotrop.	LC	1,4	
Machaonia subinermis subsp. ***armata*** Borhidi & M. Fernández.		x		x	x	lepto	x				nf	End.4	LC		
Mitracarpus squarrosus Cham. & Schltdl.	x		x	x		nano					c	End.1	LC		
Morinda royoc L.	x	x	x	x	x	micro					nf	Caribe	LC	1,2,4	
Psychotria clementis Britton	x	x				noto					n-mif	End.1	LC		10350
Psychotria horizontalis sw.			x	x		noto					n-mif	Neotrop.	LC		
Psychotria revoluta DC.	x	x		x	x	micro					n-mif	Ant.	LC		10268
Randia spinifex (Roem. & Schult.) Standl.	x	x		x	x	lepto	x				nf	End.1	LC	4	10255
Richardia brasiliensis Gomes		x			x	lepto					c	Neotrop.	LC		
Rondeletia camarioca C. Wright	x	x	x	x	x	nano					nf	End.1	LC		10304,10279
Rondeletia odorata Jacq. subsp. ***odorata***	x			x		micro					nf	End.4	LC		
Scolosanthus crucifer C. Wright var. ***crucifer***	x	x		x	x	nano	x				nf	End.1	LC		9589,10246
Spermacoce brachysepala (Urb.) Alain			x			nano					c	Ant.			
Suberanthus neriifolius (A. Rich.) Borhidi & M. Fernández	x	x	x	x	x	noto					n-mif	End.2	LC	3	10293
Rutaceae															
Zanthoxylum fagara (L.) Sarg	x	x	x	x		nano	x				n-mif	Neotrop.		1,3	
Zanthoxylum nannophyllum (Urb.) Alain		x		x		lepto	x	x			nf	End.3		1	10260
Zanthoxylum pseudodumosum Beurton		x		x	x	lepto	x	x			nf	End.3		1	10261
Zanthoxylum taediosum A. Rich.		x		x		nano	x	x			nf	Ant.	A(1,4)	1	10259
Santalaceae															
Phoradendron gundlachii Krug & Urb.			x			micro					fe	End.2			10322
Sapindaceae															
Serjania diversifolia (Jacq.) Radlk. var. ***diversifolia***	x	x	x	x		micro					fl	Ant.			

Anexo 1. Inventario florístico de los afloramientos de serpentina de Sancti Spíritus.

Leyenda (J: Minas de Jarahueca; F: San Felipe; G: Guadalupe; C: Santa Clara; M: Motembo; TH: Tipo de hoja; E: Espinas en ramas o tallo; B: Lámina con el borde dentado-espinoso; A: Lámina con el ápice mucronado-espinoso; S: Suculencia; TB: Tipo biológico; D: Distribución; EC: Estado de conservación; IE: Importancia económica; MR: Material de referencia).

Taxones	J	F	G	C	M	TH	E	B	A	S	TB	D	EC	IE	MR
Sapotaceae															
Chrysophyllum oliviforme subsp. ***angustifolium*** (Lam.) T.D. Penn.	x			x	x	noto					n-mif	Ant.	LC	1,2,3,4	9838
Manilkara jaimiqui subsp. ***wrightiana*** (Pierre) Cronquist	x		x		x	noto					mif	End.1		1,2,3,4	10321,9835
Pouteria dominigensis (C.F. Gaertn.) Baehni subsp. ***dominigensis***			x	x		noto					mif	Caribe	LC	3	
Simaroubaceae															
Simarouba laevis Griseb.	x	x		x	x	micro					mif	End.1		1,2,3	9599,10287
Smilacaceae															
Smilax havanensis Jacq.	x	x	x	x	x	micro	x	x			fl	Ant.	LC	1	10278
Solanaceae															
Brunfelsia nitida Benth.	x	x		x		micro					nf	End.2	LC		
Brunfelsia sinuata A. Rich.		x		x		micro					nf	End.3	A(1)		
Henoonia myrtifolia Griseb.	x	x		x	x	nano			x		nf	End.3			9591,10251
Schwenckia americana L.	x			x	x	nano					c	Neotrop.			9629
Solanum tetramerum Dunal & A.DC.		x		x		noto					nf	Ant.			10244
Sterculiaceae															
Guazuma ulmifolia Lam.	x			x		micro					mif	Neotrop.	LC	2,3	10202,10340
Helicteres furfuracea subsp. ***ophiticola*** A. Rodr.	x	x	x			noto					nf	End.3	LC		9827,10248,10249
Waltheria indica L.	x	x	x	x	x	micro					nf	Pantrop.	LC	1,2,5	
Tiliaceae															
Luehea speciosa Willd.	x			x		noto					mif	Neotrop.		3	
Urticaceae															
Cecropia schreberiana Miq. subsp. ***schreberiana***	x	x	x	x	x	meso					mif	Ant.		1,3	
Pilea microphylla (L.) Liebm.	x	x	x	x		lepto					c	Neotrop.			
Verbenaceae															
Lantana reticulata Pers.	x			x		micro					nf	Caribe		2	10373
Stachytarpheta jamaicensis (L.) Vahl	x	x	x	x	x	micro					c	Neotrop.		1,2	10339

Anexo 1. Inventario florístico de los afloramientos de serpentina de Sancti Spíritus.

Leyenda (J: Minas de Jarahueca; F: San Felipe; G: Guadalupe; C: Santa Clara; M: Motembo; TH: Tipo de hoja; E: Espinas en ramas o tallo; B: Lámina con el borde dentado-espinoso; A: Lámina con el ápice mucronado-espinoso; S: Suculencia; TB: Tipo biológico; D: Distribución; EC: Estado de conservación; IE: Importancia económica; MR: Material de referencia).

Taxones	J	F	G	C	M	TH	E	B	A	S	TB	D	EC	IE	MR
Violaceae															
Hybanthus havanensis Jacq. var. ***havanensis***		x	x			nano					nf	Ant.			10257
Hybanthus wrightii Urb.		x		x	x	nano					c	End.3		1	10310,10384
Vitaceae															
Vitis tiliifolia Humb. & Bonpl. ex Roem. & Schult.	x	x	x	x		noto					fl	Neotrop.	LC	5	10363
Zamiaceae															
Zamia ottonis Miq.	x	x	x	x		micro					g	End.2	NT	4	