

Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas
Facultad de Ciencias Agropecuarias
Departamento de Biología

Título: Conservación de *Xylosma acunae*
Borhidi y O. Muñiz, (*Flacourtiaceae*) especie
amenazada de extinción de la flora de Villa
Clara y Camagüey, Cuba.

Trabajo de
Diploma

Autora: Lizzoe Galdós Betartez
Tutor: Dr. C. Alfredo Noa Monzón

2011

Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas
Facultad de Ciencias Agropecuarias
Departamento de Biología



“TRABAJO DE DIPLOMA”

Título: “Conservación de *Xylosma acunae* Borhidi y O. Muñiz, (*Flacourtiaceae*) especie amenazada de extinción de la flora de Villa Clara y Camagüey, Cuba”.

Autora: Lizzoe Galdós Betartez

Tutor: Dr. C. Alfredo Noa Monzón

2011

Dedicatoria

Mi trabajo y esfuerzo realizados están dedicados a: mi mamá, mi abuela, mi hermana, mi abuelo y mi papá.

Agradecimientos

Agradecimientos

Quisiera en primer lugar agradecer a mi familia, por todo apoyo brindado. Dentro de estos a mi mamá por su amor, cariño y que sin ella no estuviera donde estoy. A mi abuela por enseñarme que en la vida todo posible y por las cosas que ha hecho y hace por mí. A mi abuelo porque él fue quien me formó como soy y me brindó sus amplios conocimientos. A mi hermana por ser mi hermana y a mi papá porque a pesar de no estar cerca de mí sé que me quiere. También quisiera reconocer a Georgina y su familia, a Belkis y Florita y a la familia García-Díaz.

Un agradecimiento especial para Humberto por quererme y ayudarme incondicionalmente en mi trabajo, pues como dice él: “¿qué hace un telecomunicador en un cuabal?”

Un reconocimiento para mi tutor por haberme propuesto este tema de tesis con el que he aprendido mucho y por ayudarme mucho y orientarme. De igual forma agradecer al oponente por las sugerencias durante el desarrollo del trabajo.

Tampoco puede faltar mi gratitud para mis amigos, en primer lugar para los viejos amigos como son Dailé e Indira por demostrar en los momentos buenos y malos su amistad. No pudiendo excluir a los nuevos amigos como son: Yoana, Lili, Leo, Stephen, Yamila, Leyanis, Laura, Mayilen y el resto de mis compañeros de aula.

Me gustaría agradecer a todas aquellas personas que contribuyeron para la realización de mi trabajo, estos son: todos los profesores y trabajadores del Jardín Botánico de Villa Clara, para Reinaldo Mederos de la empresa Flora y Fauna de de Villa Clara que mucho me ayudó en el trabajo de campo y al profesor Quiñones en el análisis estadístico.

Por último reconocer a aquellos profesores que durante la carrera me brindaron sus conocimientos y ayudaron a entrar en el mundo de los profesionales de la biología, especialmente la profesora Ibis.

Resumen

Resumen

Xylosma acunae crece en el matorral xeromorfo espinoso sobre serpentinita, se considera endémico de Cuba Central que habita en las provincias de Villa Clara y Camagüey; está categorizada en peligro de extinción según categorías de la UICN. El pobre conocimiento sobre *Xylosma acunae* fue la razón que motivó la investigación para profundizar en su biología, ecología y amenazas que se ciernen sobre las poblaciones de esta especie; y así recomendar acciones para su conservación. Para llevar a cabo lo propuesto se utilizó la estrategia integrada de conservación *ex situ- in situ* y los principales estudios desarrollados fueron: revisión de fuentes bibliográficas y de herbario (Herbario ULV), caracterización botánica, fitosociología con aplicación del método de Braun-Blanquet, estudio de variables fenológicas, propagación gámica de la especie, evaluación del estado de conservación y por último se recomendaron acciones para la restitución de la especie en sus hábitat naturales. Se demuestra que los caracteres foliares no constituyen caracteres diagnósticos que indiquen dimorfismo sexual en *Xylosma acunae*. Se establece la Sub-asociación ***Guettardetum-Xylosmaetosum*** subass. nov., con las variantes con ***Byrsonima crassifolia*** y con ***Erythroxylum havanense***. También se comprobó que los períodos de floración y fructificación para la especie son más amplios que los señalados en estudios anteriores y que el reducido número de individuos en las poblaciones de *Xylosma acunae* no se debe a problemas existentes en la germinación de las semillas, ni en la etapa de plántula y juvenil de esta especie. Se recomendó acciones que incluyen el reforzamiento de las poblaciones de la especie en sus hábitat naturales.

Palabras claves: *Xylosma acunae*, endémico cubano, peligro de extinción y conservación.

Abstract

Xylosma acunae grows in xeromorphic thorny scrub on serpentine, it is considered endemic to Central Cuba living in the provinces of Villa Clara and Camagüey, is categorized as endangered by IUCN categories. The poor knowledge of *Xylosma acunae* was the reason which led to further research in biology, ecology and threats to the populations of this species, and so recommend actions for its conservation. To carry out the proposed objectives it was used conservation integrated strategy ex situ in situ and the major studios developed were: a review of available literature and herbarium (Herbarium ULV), botanical characterization, phytosociology with application of the method of Braun-Blanquet, phenological variables study, gamic spread of the species, condition assessment and finally actions for the recovery of the species in their natural habitat were recommended. It is show that leaf traits are not diagnostic characters showing sexual dimorphism in *Xylosma acunae*. It is established the Sub-Association-*Xylosmaetosum* Guettardetum subass. nov., in the variants with *Byrsonima crassifolia* and *Eritroxylum havanense*. It was also found that periods of flowering and fruiting for the species are larger than those given in previous studies and the small number of individuals in populations of *Xylosma acunae* not due to problems in the germination of seeds, or the seedling stage and juvenile of this species. Recommended actions include the strengthening of the populations of the species in their natural habitat.

Keywords: *Xylosma acunae*, cuban endemic, endangered and conservation.

Índice

Índice

Acápites	Pág.
1. Introducción	1
2. Revisión Bibliográfica	4
2.1. Caracterización taxonómica de <i>Xylosma acunae</i> y las categorías género y familia	4
2.1.1. Características de la familia <i>Flacourtiaceae</i> en Cuba	4
2.1.2. Características del género <i>Xylosma</i> en Cuba	4
2.1.3. Características de <i>Xylosma acunae</i>	5
2.1.3.1 Distribución y caracterización fitogeográfica de <i>Xylosma acunae</i>	6
2.2. Formación vegetal donde habita <i>Xylosma acunae</i>	6
2.2.1. Características de las serpentinitas y suelos que se derivan	7
2.2.2. Adaptaciones al xerofitismo de la flora serpentínicola	8
2.3. Fitosociología	9
2.3.1. Índice de Braun-Blanquet	9
2.3.2. Unidades sintaxonómicas en las que se ubica <i>Xylosma acunae</i>	11
2.4. Fenología	13
2.5. Conservación	14
2.5.1. Categorías de amenaza de la UICN	14
2.5.1.1. Grupos de Prioridad de Conservación	15
2.5.2. Técnicas de conservación de la flora amenazada	16
2.5.2.1. Estrategia Integrada <i>ex situ</i> – <i>in situ</i>	16
2.5.2.1.1. Conservación <i>in situ</i>	17
2.5.2.1.2. Conservación <i>ex situ</i>	17
2.5.3. Técnicas de restitución	18
2.5.4 Estado de conservación de <i>Xylosma acunae</i>	19
3. Materiales y Métodos	21
3.1 Descripción de las áreas de estudio	21
3.2 Caracterización de <i>Xylosma acunae</i>	24
3.2.1 Tratamiento taxonómico y caracterización fitogeográfica de <i>Xylosma acunae</i>	24

3.2.2 Caracterización botánica de <i>Xylosma acunae</i>	25
3.3 Estudio fitosociológico	26
3.4 Estudio de variables fenológicas	27
3.5 Conservación	30
3.5.1 Propagación gámica de <i>Xylosma acunae</i>	30
3.5.2 Evaluación del estado de conservación de <i>Xylosma acunae</i>	33
3.5.3. Recomendación de técnicas de conservación	34
4. Resultados y discusión	35
4.1. Caracterización de <i>Xylosma acunae</i>	35
4.1.1. Tratamiento taxonómico	35
4.1.2. Caracterización fitogeográfica	35
4.1.3. Caracterización botánica	36
4.2. Fitosociología	39
4.3. Evaluación de variables fenológicas	51
4.5. Conservación	54
4.5.1. Propagación gámica de <i>Xylosma acunae</i>	54
4.5.2. Evaluación del estado de conservación de <i>Xylosma acunae</i>	57
4.5.3. Recomendaciones para la conservación de las poblaciones de <i>Xylosma acunae</i> y sus hábitat	60
5. Conclusiones	62
6. Recomendaciones	64
Bibliografía	
Anexos 1-13	

Introducción

1. Introducción

La flora de Cuba constituye una de las floras insulares más ricas del mundo, que contiene unas 6850 especies de plantas vasculares, de las cuales 500 son pteridófitos y aproximadamente 6350 son fanerógamas, de estas el 51,3 % es endémica. Las especies exclusivamente serpentínicas, constituyen la tercera parte de los endémicos fanerogámicos. (Borhidi, 1991)

Flora de Cuba fue publicada por Hno. León y Hno. Alain entre 1946 y 1969 en cinco tomos y un suplemento, donde se recogen todas las especies de plantas conocidas que habitaban en Cuba hasta ese momento. En el presente se actualiza dicho conocimiento a través de la nueva Flora de la República de Cuba que cuenta ya con 16 fascículos publicados y que recogen 86 familias de plantas.

La especie *Xylosma acunae*, objeto de estudio en este trabajo, fue descubierta por los investigadores del Jardín Botánico de la Universidad Central de las Villas; Rizzeria Angulo, Ovelio Alfonso y Raúl Rodríguez en la década del 70 durante estudios realizados en Cerro de Pelo Malo (Angulo y Alfonso, 1975) y posteriormente descrita por A. Borhidi y O. Muñiz en 1977. En el año 2000, Jorge Gutiérrez Amaro, publica la actualización de la familia Flacourtiaceae en Flora de la República de Cuba y dentro de esta la especie *Xylosma acunae*.

Xylosma acunae habita sobre matorral xeromorfo espinoso sobre serpentinita, considerada como endémico cubano de la región Central para las provincias de Villa Clara y Camagüey (Gutiérrez, 2000) y se encuentra categorizada en peligro de extinción según categorías de la UICN (Berzaín *et al.*, 2005), dado por el alto número de amenazas que se ciernen sobre las poblaciones esta especie. Las amenazas de tipo antrópico son las que más atentan contra la conservación de la misma.

Nuestro archipiélago es un lugar muy distinto a como era hace 500 años debido a causas antrópicas que modificaron nuestros paisajes y provocaron grandes daños a la biota natural. En ese período de tiempo se ha reducido la superficie boscosa de un 95 % a un 14 % en 1959 con el consiguiente resultado de modificación y destrucción de hábitat. De aquí que la pérdida de la diversidad biológica ha sido considerada como uno de los cinco principales problemas ambientales del país. (Berzaín *et al.*, 2005) Sumado a ello la introducción de plantas invasoras entre las que encontramos el marabú (*Dichrostachys cinerea*) y la pomarrosa (*Syzygium jambos*), que han desplazado ecosistemas completos en la regiones llanas y montañosas. (Valdés, 1985)

Sin embargo, en la actualidad se hacen esfuerzos y se toman medidas encaminadas a un desarrollo sostenible, con la conservación de los recursos naturales y la recuperación de los que se han degradado. (Matos, 2006)

Con esta investigación, se busca obtener herramientas para proteger las poblaciones de *Xylosma acunae* que están bajo riesgo de extinción y por ser un endémico acerca del cual existe un pobre conocimiento de su biología, ecología y desarrollo.

Para lograr tal propósito, en el presente trabajo se persiguen los siguientes objetivos:

Objetivo general: Profundizar en la biología, ecología y amenazas que se ciernen sobre las poblaciones de *Xylosma acunae* que permitan recomendar acciones de conservación para esta especie amenazada de extinción.

Objetivos específicos:

- 1- Precisar el estado taxonómico de *Xylosma acunae* que permita delimitar las poblaciones que pertenecen a este taxón.
- 2- Caracterizar botánica y fitogeográficamente *Xylosma acunae* en función de tener un mayor conocimiento de la especie y hacer más objetivas las propuestas para su conservación.
- 3- Determinar la flora acompañante y las unidades fitocenológicas en las áreas de estudio de *Xylosma acunae* como componentes importantes de su hábitat.
- 4- Evaluar parámetros fenológicos en poblaciones naturales de la provincia de Villa Clara para profundizar en elementos de su biología de la reproducción.
- 5- Evaluar el estado de conservación de la especie objeto de estudio teniendo en cuenta las características de las principales poblaciones donde se desarrolla la misma.
- 6- Aplicar técnicas de conservación a la especie seleccionada incluyendo el establecimiento de colecciones *ex situ*.
- 7- Recomendar técnicas para el enriquecimiento, introducción o reintroducción de individuos en las poblaciones naturales depauperadas a partir de individuos obtenidos en condiciones *ex situ*.

Revisión Bibliográfica

2. Revisión Bibliográfica

2.1. Caracterización taxonómica y botánica de *Xylosma acunae* y las categorías género y familia

2.1.1. Características de la familia *Flacourtiaceae* en Cuba

Gutiérrez (2000) describe la familia *Flacourtiaceae* como árboles o arbustos de ramas a menudo espinosas o con espinas axilares. Hojas persistentes, alternas y a menudo dísticas; estípulas mayormente pequeñas y caducas; lámina pinnatinervia, a menudo con puntos y (o) rayas translúcidos; margen glandular aserrado o crenado. Inflorescencias generalmente en las especies cubanas axilares, en espiga, racimo, panícula, corimbo, cima o fascículo. Brácteas pequeñas, escamosas. Flores generalmente pequeñas y poco vistosas, actinomorfas, bisexuales o unisexuales, a menudo diocas, pétalos a menudo ausentes, con presencia de sépalos de 2-6 rara vez más. Ovario súpero, libre, rara vez semi-ífero. Fruto en baya carnosa, o seco indehiscente o completamente dehiscente por valvas, rara vez en drupa, a veces alado, espinoso, o cornífero. Esta familia comprende a nivel mundial 79 géneros y unas 880 especies con distribución pantropical; en Cuba están representados 10 géneros y 43 especies.

2.1.2. Características del género *Xylosma* en Cuba

Xylosma se caracteriza por ser árboles o arbustos dioicos, a menudo con espinas axilares simples o ramificadas. Hojas alternas, persistentes o semidecíduas; lámina pinnatinervia; margen generalmente glandular-crenado, aserrado-dentado, rara vez entero. Inflorescencias axilares, fasciculadas o en racimos cortos, a veces unifloras; brácteas pequeñas. Flores unisexuales con sépalos entre 4-5 y ovario súpero. Fruto en baya con semillas entre 2 y 8. El género está compuesto por más de 100 especies distribuidas en América

tropical y subtropical, Asia, Malasia e Islas del Pacífico; en Cuba está representado por 8 especies, 6 de ellas endémicas. (Gutiérrez, 2000)

2.1.3. Características de *Xylosma acunae*

Xylosma acunae (Fig. 1) son arbustos de entre 2-4 metros, muy ramificados, espinosos. Ramas jóvenes cilíndricas, estriadas, glabras, con lenticelas subrotundas a oblongas, blanquecinas con la edad; con espinas de 0.5-2 cm de largo en plantas masculinas, 1-3 cm en las femeninas. Hojas rígido-coriáceas; con lámina glabra en ambas caras; en plantas masculinas lineal-lanceolada a lineal-aovada, de 1.5-3 cm de largo, espinoso-mucronada; en plantas femeninas obovada a oblongo-aovada, de 1.5-3.5 x 0.6-1.5 cm aguda y mucronada; margen dentado en el tercio apical, con 0-3 dientes por lado en plantas masculinas, 2-5 en plantas femeninas. Inflorescencias unifloras, bractéolas pequeñas, 3-4 en plantas masculinas y 4-10 en plantas femeninas. Sépalos de 4-5, anchamente ovados, de 2-2.5 mm de largo en flores masculinas, 1-2 mm en flores femeninas. Estambres de 16-24. Fruto de elipsoidal a globoso, de 6-10 mm de largo. Florece entre los meses de agosto y octubre, y fructifica entre los meses de octubre y noviembre. (Gutiérrez, 2000) Endémica. (Borhidi, 1991; Gutiérrez, 2000; Noa *et al.*, 2005a)



Figura 1: Fotografía de material de herbario de *Xylosma acunae*.

2.1.3.1 Distribución y caracterización fitogeográfica de *Xylosma acunae*

Xylosma acunae es una especie endémica de Cuba-central. Se reportan poblaciones en las provincias de Villa Clara (Cerro de Pelo Malo) y de Camagüey (Altagracia) por Gutiérrez (2000). Otras localidades de la provincia de Villa Clara donde se reporta la misma son: El Playazo, La Hoya, La Yagruma, Gramal-Agabama, La Movida (Noa *et al.*, 2005a).

Desde el punto de vista fitogeográfico las poblaciones de *Xylosma acunae* se ubican en los distritos *Claraense* y *Camagüeyense*, pertenecientes al sector *Camagüeyicum*, sub-provincia Cuba Central y provincia Cuba, que forma parte de la sub-región Antillas, en la región Caribe y reino Neotropical. (Borhidi, 1991).

2.2. Formación vegetal donde habita *Xylosma acunae*

Esta especie crece en Matorral xeromorfo espinoso sobre serpentinita. (Noa *et al.*, 2005a), formación vegetal que es conocida vulgarmente como cuabal. Se caracteriza por presentar un estrato arbustivo denso de 2-4 m, con emergentes de 4-6 m, herbáceas dispersas, palmas, epífitas y abundancia de lianas. (Capote y Berazaín, 1984). El estrato arbustivo está formado principalmente por plantas leñosas, espinosas y micrófilas. En el estrato herbáceo predominan las gramíneas, geófitos y caméfitos. Se observan sinucios de lianas y epífitas y las suculentas no son abundantes. (Berazaín, 1979)

Se desarrolla principalmente en llanuras y alturas bajas. Entre las especies que se destacan según Capote y Berazaín (1984) se encuentran: *Eugenia spp.*, *Phyllanthus orbicularis*, *Tabebuia spp.*, *Neobrachea valenzuelana*, *Coccothrinax spp.*, *Copernicia spp.*, *Heliotropium humifusum*, *Bonania emarginata*, *Bourreria spp.*, *Bucida ophiticola*, *Bursera angustata*, *Zanthoxylum spp.*, etc.

El clima en las áreas donde predominan los cuabales es bastante favorable al desarrollo de cualquier planta (Berazaín, 1979), con una precipitación anual entre 1000-1600 mm³ y con una estación seca mayormente en invierno de hasta seis meses. (Valdés, 1985)

Los cuabales se localizan casi a lo largo de todo el territorio nacional, en las áreas de serpentinitas comprendidas entre Cajálbana y Holguín. Encontrándose en la vertiente sur de la sierra de Cajálbana, al este del Pan de Guajaibón hasta la parte sur de Bahía Honda, al sur de Campo Florido, entre Arcos de Canasí y Mantanzas, al sur de Camarioca y San Miguel de los Baños (Mantanzas), sureste de Santa Clara (Cubanacán), al norte de Jatibonico (Arroyo Blanco) y al norte de las ciudades de Camagüey y Holguín. (Valdés, 1985)

2.2.1. Características de las serpentinitas y suelos que se derivan

Los suelos derivados de las serpentinitas presentan abundancia de elementos pesados como Ni, Cr, Co y deficiencias de macronutrientes como Ca, N, P, K; además una alta concentración de Mg, lo que provoca un bajo índice de la relación Ca/Mg inferior a uno; con un pH ligeramente ácido (Berazaín, 1999). Así como una sequía fisiológica dada por el gran escurrimiento de las aguas (Rodríguez *et al.*, 1988) debido a que estos suelos tienen una baja potencia y la topografía donde se presentan es de ondulante a colinosa y el drenaje está bien establecido. (Franco *et al.*, 2008)

En nuestro país existe variedad de suelos ultramáficos, característicos de las diferentes regiones. Entre los suelos derivados de serpentinitas están los Ferralíticos rojos (lateritas) y los Fersialíticos pardo rojizo ferromagnesial. Capote y Berazaín (1984) refieren al Matorral xeromorfo espinoso sobre serpentina de los suelos fersialíticos.

2.2.2 Adaptaciones al xerofitismo de la flora serpentínicola

La vegetación serpentínicola se caracteriza por una fuerte xeromorfía provocada por las propiedades físicas y químicas de las serpentinitas, la utilización ineficaz del espacio, la disminución del número de estratos de la vegetación y de la superficie activa de fotosíntesis en las comunidades y de su productividad (Borhidi,1991).

Debido a ello las plantas adoptan las siguientes características según (Franco, 1998):

- Una fuerte cutinización del área foliar, lo que trae consigo una reducción de los meatos intercelulares.
- Disminución del número de estomas o localización de los mismos en surcos o criptas con protección de pelos.
- Reducción de la superficie transpiratoria foliar, tomando la hoja varias formas o anulación más o menos completa de este órgano.
- Lignificación rápida y consiguiente protección del tallo.
- Elevación de la presión osmótica.
- Desarrollo de tejido mecánico. En estos casos, el desarrollo de fuertes zonas esclerenquimáticas, proporcionan rigidez a todos los órganos aéreos que deben permanecer durante largos períodos en estado de marchitez.
- Revestimiento general de pelos que han perdido su protoplasma evitando la transpiración.
- Desarrollo del tejido acuífero hasta originar formas crasas, para evitar la sequía.
- Cortedad de los entrenudos e irregularidad en la forma de los tallos y ramas.
- En las especies herbáceas hay una abreviación del ciclo vegetativo, para pasar en estado de semilla los períodos más desfavorables

2.3. Fitosociología

Entre los métodos florísticos de estudio de la vegetación se encuentra la Fitosociología que se basa en la composición florística y que tiene como unidad fundamental la *asociación*. (Valdés, 1985). La *asociación* es un conjunto de plantas que crecen en un territorio homogéneo, más o menos estable, en equilibrio; con una composición florística y estructura determinada, caracterizada por especies dominantes y elementos exclusivos que indican con su presencia una ecología particular y autónoma. (Berazaín, 1979)

En la tipificación no se usan solamente las plantas más abundantes, sino que también se tienen en cuenta las especies acompañantes, que en los análisis pueden indicar las características sobresalientes del sitio. (Bastias, 2005)

Para aplicar este método se tiene en cuenta la dinámica de la vegetación, considerándose grupos estables que se denominan *formación* o *formación clímax*, la cual debe su unidad a las especies dominantes y a su forma o tipo biológico; esta *formación* se denomina con el nombre del género o de los géneros de las especies dominantes. Las *formaciones* se componen de dos o más subdivisiones principales llamadas *asociaciones*, definidas por las especies dominantes. (Valdés, 1985)

2.3.1. Índice de Braun-Blanquet

Para desarrollar este estudio florístico, se cuenta con el análisis de la composición florística total, a través del índice de Braun-Blanquet con el cual se determina la abundancia de una especie (número de individuos) y su dominancia (cobertura). (Berazaín, 1979)

El método de Braun-Blanquet consta de dos etapas: la analítica y la sintética, así como de varios niveles o pasos. (Valdés, 1985)

Etapa analítica: durante esta etapa se escoge el sistema de muestreo, el tamaño de la muestra y los datos cuantitativos (abundancia-dominancia) y cualitativos (tipo biológico) correspondientes al inventario florístico. (Valdés, 1985)

Para determinar la abundancia-dominancia se tiene en cuenta el grado de cobertura o porcentaje de la superficie del inventario cubierta por vegetación, siguiendo la escala de siete signos (Alcaraz, 2010), siguientes:

r- Un solo individuo, cobertura despreciable

+ - Más individuos, cobertura muy baja

1- Cobertura menor del 5%

2- Cobertura del 5 al 25%

3- Cobertura del 25 al 50%

4- Cobertura del 50 al 75%

5- Cobertura igual o superior al 75%

Etapa sintética (Valdés, 1985): esta etapa corresponde al procesamiento de los datos obtenidos en el campo y abarca los siguientes niveles:

a) Tabla fitosociológica.

b) Análisis diferencial.

c) Cuadro florístico de doble entrada.

d) Presencia o constancia.

e) Histograma de presencia.

De estos niveles mencionados el análisis diferencial, se realiza para clasificar más o menos empíricamente los inventarios y los coeficientes establecidos se distribuyen en seis clases, las que se les da un símbolo, que es más oscuro a medida que aumenta el porcentaje de la clase:

	Clase I = 1-10%		Clase IV = 31-40%
	Clase II = 11-20%		Clase V = 41-50%
	Clase III = 21-30%		Clase VI = 51-100%

La presencia o constancia se refiere a la proporción de veces que una especie aparece en los inventarios florísticos de la tabla fitosociológica. Esta proporción se expresa en porcentaje y se han establecido en las cinco clases siguientes:

Clase I = 1-20%

Clase II = 21-40%

Clase III = 41-60%

Clase IV = 61-80%

Clase V = 81-100%

Con estas clases se confecciona el histograma de presencia.

2.3.2. Unidades sintaxonómicas en las que se ubica *Xylosma acunae*

Las unidades sintaxonómicas superiores en las que se encuentran *Xylosma acunae* son las que se presentan a continuación:

Clase ***Phyllantho orbiculari-Neobracea valenzuelanae*** Borhidi y Muñiz. Esta clase está descrita para el matorral esclerófilo siempreverde en las áreas serpentínicas llanas y submontanas de Cuba, formado por arbustos con notable espinescencia y se presentan un alto número de endémicos. (Borhidi, 1991). Las especies características en esta clase son: *Annona bullata*, *Bourreria divaricata*, *Coccoloba cowellii*, *Croton nummulariaefolius*, *Erythroxylum minutifolium*, *Neobracea valenzuelana*, *Phyllanthus orbicularis*, *Piscidia cubensis*, *Rondeletia camarioca*, *Tabebuia lepidota*, entre otras.

Orden ***Phyllantho orbiculari-Neobracealia valenzuelanae*** Borhidi y Muñiz. Este orden representado por especies que forman parte del matorral seco esclerófilo siempreverde con alta proporción de elementos espinosos está presente en el Occidente, y Centro de Cuba hasta Holguín. Sus especies características son: *Phyllanthus orbicularis*, *Neobracea valenzuelana*, *Annona bullata*, *Bouyeria divaricata*, *Coccoloba armata*, *Copernicia hospita*, *Croton nummulariaefolius*, *Erythroxyllum minutifolium*, *Guettarda clarensis*, *Rondeletia camarioca*, *Oplonia nannophylla*, *Tabebuia lepidota*, entre otras.

Alianza ***Guettardo clarensis-Jacarandion cowellii*** Borhidi y Muñiz. La formación vegetal donde se encuentra esta alianza es en el matorral seco siempreverde esclerófilo sobre serpentina, con la presencia de elementos espinosos. Se localiza en la parte oriental de Cuba Central (Motembo, Santa Clara, Guamuhaya, Camagüey y Holguín). Las especies más representativas son las que se presentan a continuación: *Guettarda clarensis*, *G. camagüeyensis*, *G. scabra*, *Jacaranda cowellii*, *Coccothrinax camagüeyensis*, *Croton heteropleurus*, *Gochnatia cowellii*, *Karwinskia oblongifolia*, *Melocactus actinacanthus*, *Piscidia cubensis*, *Rondeletia camarioca*, *Xylosma acunae*, entre otras.

Asociación ***Rondeletio camariocae-Guettardetum clarensis*** Borhidi y Muñiz. Se localiza en el matorral seco siempreverde sobre serpentina de la antigua provincia Las Villas, caracterizado por la presencia de endémicos locales como: *Acidocroton acunae*, *Agave brittoniana*, *Eugenia clarensis*, *Guettarda clarensis* y *Xylosma acunae*. Dentro de las principales especies que forman esta asociación, en el estrato arbustivo con cobertura de un 30 % y altura entre 4 y 5 m se presentan: *Coccothrinax clarensis*, *Bucida ophitícola*, *Gastrococos crispa* y *Swietenia mahagoni*. En el estrato arbustivo, con cobertura de un 80 % y de 2 a 3 m de altura se encuentran: *Brya ebenus*, *Bouyeria microphylla*, *Rondeletia camarioca*, *Guettarda clarensis*, *G. scabra*, *Dyospirus crassinervis*, *Gochnatia*

cowellii, entre otros. El estrato herbáceo con cobertura de un 50 %, de 0-1 m de altura esta caracterizado por especies como *Aristida refracta*, *Croton nummulariaefolius*, *Heliotropium humifusum*, *Scleria lithosperma*, *Agave brittoniana*, *Paspalum rupestre*, *Stenandrium droseroides*, entre otras. En caso de las especies lianas con cobertura de un 30%, encontramos a: *Centrosema virginianum var. angustifolia*, *Mesechites rosea*, *Passiflora cubensis*, *Smilax havanensis*, *Aristolochia passifloraefolia*, *Stigmaphyllon sagraeanum*, *Cassytha filiformis*, entre otras.

2.4. Fenología

A los fenómenos biológicos observables que constituyen cambios o transformaciones en un escaso período de tiempo se les denomina fases fenológicas. Las distintas fases fenológicas son respuestas ecofisiológicas basadas en procesos bioquímicos que responden a cambios en el ambiente físico relacionados con ritmos estacionales. En caso de las plantas, el desarrollo se puede definir como una secuencia de eventos fenológicos que constituyen su ciclo de vida, de forma que cada fase se caracteriza por morfologías y procesos fisiológicos distintos. (de Cara, 2006)

La fenología es la rama de las ciencias que se encarga de establecer el registro cronológico de las diferentes fases de crecimiento y desarrollo de las plantas y su posible correlación con las condiciones meteorológicas. (Fuentes *et al.*, 2001) Está en directa relación con los fenómenos biológicos de cierto ritmo periódico, como la brotación, florecencia y maduración de los frutos, entre otros (Castillo, 2007), que junto con el reconocimiento florístico constituyen la primera etapa a realizar en un estudio de cualquier ecosistema. (Albert *et al.*, 1993)

Para realizar las observaciones fenológicas, se deben seleccionar individuos con buenas características fenotípicas y con edad que garantice su capacidad vegetativa y reproductiva (Matos y Ballate, 2006). Para que estas observaciones

sean confiables, es necesario tomar como mínimo cinco individuos por especie, de modo que puedan reflejar las variaciones intrínsecas y las diferencias de hábitat entre los miembros de una población. (Albert *et al.*, 1993)

2.5. Conservación

La conservación de la naturaleza es el sistema de medidas sociales, socioeconómicas y técnico-productivas realizadas dentro de los límites de un estado o escala internacional, que están dirigidas a la utilización racional de los recursos naturales, la conservación de los objetos y complejos naturales típicos, escasos o en vías de extinción, así como a la defensa del medio ambiente ante la destrucción y contaminación. Conservar los recursos naturales no significa dejar de utilizarlos, sino reordenar su utilización, de modo que no se agoten y que se aprovechen de manera racional y eficiente. (Valdés, 1985)

2.5.1. Categorías de amenaza de la UICN

La Unión Mundial para la Conservación (UICN) desarrolló una metodología para evaluar el estado de conservación de las diferentes especies tanto de plantas y de animales en el mundo, que quedan registradas en las listas rojas de especies para cada país. La utilidad de estas listas rojas radica en que es una herramienta útil para dirigir esfuerzos de conservación especialmente para aquellas especies amenazadas (Martínez-Polanco, 2008). Las categorías de amenaza son:

En Peligro Crítico (**CR**). Un taxón está En Peligro Crítico cuando la mejor evidencia disponible indica que cumple cualquiera de los criterios "A" a "E" (Anexo 1) para En Peligro Crítico y, por consiguiente, se considera que se está enfrentando a un riesgo extremadamente alto de extinción en estado silvestre. (UICN, 2001)

En Peligro (**EN**). Un taxón está En Peligro cuando la mejor evidencia disponible indica que cumple cualquiera de los criterios "A" a "E" (Anexo 1) para En Peligro y, por consiguiente, se considera que se está enfrentando a un riesgo muy alto de extinción en estado silvestre. (UICN, 2001)

Vulnerable (**VU**). Un taxón es Vulnerable cuando la mejor evidencia disponible indica que cumple cualquiera de los criterios "A" a "E" (Anexo 1) para Vulnerable y, por tanto, se considera que se está enfrentando a un riesgo alto de extinción en estado silvestre. (UICN, 2001)

2.5.1.1. Grupos de Prioridad de Conservación

Teniendo en cuenta que en un país no es posible categorizar todos los *taxa* con riesgos de extinción o extintos en un breve plazo, y que los gobiernos, otras administraciones locales e instituciones dedicadas a la conservación tienen necesidad de aplicar las políticas ambientales para conservar la diversidad biológica para las presentes y futuras generaciones en su jurisdicción y por tanto disponer de la información del estado de conservación de las poblaciones locales, se dispone de los Grupos de Prioridades ajustados a lo local, que tienen en cuenta las categorías enunciadas por la UICN, los estudios de especialistas y técnicos a nivel local y el asesoramiento y coparticipación de especialistas a nivel nacional (Noa *et al.*, 2005b). A través de los grupos de prioridades se categorizan las especies que están incluidas en la Lista Roja de la provincia de Villa Clara. Estos autores consideran al Grupo de Prioridad de Conservación II para lo táxones con distribución histórica en una localidad dada, donde se observa, estima, infiere o sospecha que la población o subpoblación de dicha localidad está amenazada de extinción, o que se corresponde con la categoría de especies amenazadas de la UICN. (Anexo 2)

2.5.2. Técnicas de conservación de la flora amenazada

2.5.2.1. Estrategia Integrada *ex situ* – *in situ*

Resulta de la combinación de los enfoques complementarios de las estrategias de conservación "*in situ*" y "*ex situ*" para la protección y manejo de la diversidad biológica (Matos, 2006). En este sentido la conservación de la biodiversidad necesita ser actuada desde varios niveles de organización biológica, desde los genes y los alelos, individuos, poblaciones y especies de un ecosistema. Los retos para enfrentar los desafíos de la supervivencia biológica requieren que toda posible herramienta a la mano sea usada, escogiendo la adecuada combinación para fijar las necesidades particulares de cada población, especie, comunidad de plantas y los hábitat naturales donde ellas crecen y se desarrollan. (Ríos *et al.*, 2005)

Según Hernández y Clemente (1994), el método integrado *ex situ- in situ* consta de tres etapas básicas; la fase descriptiva que implica el estudio previo de la riqueza y estado de conservación de los recursos filogenéticos en el ámbito regional de aplicación (taxones en riesgo de extinción, causas que provocan esa extinción y el nivel de riesgo de extinción en cada caso); fase de elección de objetivos y de elaboración de estudios específicos integrales que incluye todos los trabajos encaminados a precisar los aspectos taxonómicos, biológicos y ecológicos, de las especies catalogadas lo que permite elegir y priorizar los objetivos de la conservación, y la fase de ejecución de estrategias concretas de conservación en la cual se aplican las acciones más adecuadas para llevar a cabo la conservación, siendo estas directas e indirectas.

Las técnicas indirectas son aquellas que tienen que ver con el desarrollo legislativo o normativo, elaboración de planes de manejo, aplicación de convenios internacionales, desarrollo de programas educativos o campañas de divulgación, entre otras y las técnicas directas son las técnicas *in situ* y *ex situ* propiamente dichas.

2.5.2.1.1. Conservación “*in situ*”

Se trata de la conservación de individuos, poblaciones o comunidades en su hábitat natural, Matos (2006) señala como ventajas de este tipo de conservación el permitir un monitoreo amplio y aumenta la probabilidad de conservar una gran parte de los alelos potencialmente interesantes, se adapta especialmente a las especies que no pueden establecerse o regenerarse fuera de su hábitat, permite que continúe la evolución natural, facilita la investigación sobre especies en sus hábitat naturales y asegura la protección de especies asociadas.

2.5.2.1.2. Conservación “*ex situ*”

La conservación *ex situ* la define la UICN y el CDB (Convenio de Diversidad Biológica) como la conservación de componentes de la diversidad biológica fuera de sus hábitat naturales (Ríos *et al.*, 2005). Se desarrolla como acción preventiva, o como respuesta urgente a la extinción o declinación de poblaciones o especies y tiene su máxima expresión a través de los jardines botánicos, los bancos de semillas, el cultivo de tejidos, los campos o bancos genéticos, etc. (Bacchetta *et al.*, 2008)

Matos (2006) plantea como ventajas el poderse llevar a cabo en espacios reducidos con poco personal, proveer material vegetal en programas de mejoras genéticas, salvaguardar poblaciones que estén en peligro de destrucción física y deterioro genético y permitir el mejoramiento comercial de una especie mediante actividades de mejoramiento genético. Entre las desventajas señala la posibilidad de contener solo una parte de la variabilidad genética cuando el muestreo no se realiza adecuadamente, el riesgo de hibridación con especies cultivadas adyacentes, el requerir de inversiones caras y personal altamente calificado, etc.

Ríos *et al.*, (2005) añaden como ventaja la facilitación de materiales para la educación y Bacchetta *et al.*, (2008) destaca el papel relevante en la planificación logística para el desarrollo de proyectos de recuperación de hábitat y la introducción o reforzamiento poblacional.

Entre las técnicas *in situ* y *ex situ*, se producen dos procesos básicos de interrelación de sentido contrario. El primero, con flujo dirigido desde las medidas *in situ* hacia las *ex situ* en el momento de la colecta de material con destino a los bancos de germoplasma o a la investigación de las técnicas de propagación de la planta. El segundo, en sentido inverso y de alguna manera compensatorio del anterior, una vez conseguidas poblaciones *ex situ*, consiste en la devolución a la naturaleza de los genes originalmente extraídos, en efectivos incrementados, mediante la aplicación de técnicas de restitución. (Hernández y Clemente, 1994)

2.5.3. Técnicas de restitución

Las técnicas de restitución tienen como objetivo recuperar en sus hábitat naturales los efectivos demográficos de aquellos taxones desaparecidos o en vías de desaparición (Hernández y Clemente, 1994). Estas constituyen las técnicas de conservación utilizadas para el manejo de especies amenazadas, una vez vencida la etapa de propagación de la especie y aviveramiento. (Matos, 2006)

Hernández y Clemente (1994) citan varias modalidades de restitución: el reforzamiento de poblaciones, la reintroducción, la introducción y la restauración.

El reforzamiento de poblaciones está considerado como la implantación de nuevos efectivos demográficos de un taxón, en una localidad en la que todavía se conserva una población residual con el objetivo de incrementar el tamaño y diversidad poblacional. La reintroducción es la técnica utilizada para el

establecimiento y manejo en un área donde se conoce que el taxón estuvo presente.

La introducción es el establecimiento de una población en una localidad en la que el taxón antes nunca estuvo presente, pudiendo aplicarse como ampliación del área de distribución por extensión de alguno de sus límites inmediatos (introducción de borde) o realizarla en algún lugar separado de su areal (introducción disyunta). Una variante de esta última podría ser la introducción en mosaico cuando la nueva población aparece como una mancha más dentro del retículo natural de poblaciones con las que la especie se distribuye. Esta modalidad debe aplicarse solo tras un análisis y elección científicamente fundamentada de la nueva localidad. Para esto es necesario conocer las variables ecológicas del lugar, que deberán ser próximas a las de sus hábitat originales. Una vez elegido el *locus* de introducción, deberá asegurarse la minimización de impactos ambientales sobre la flora y el resto del ecosistema local. (Hernández y Clemente, 1994)

La restauración es la técnica que además de implantarse nuevos efectivos de población del taxón considerado, se procede a una recuperación previa o simultánea de su hábitat o incluso fitocenosis característica. (Hernández y Clemente, 1994)

2.5.4 Estado de conservación de *Xylosma acunae*

Esta especie se encuentra en peligro de extinción, registrada en el Libro Rojo de la Flora de Villa Clara como amenazada en la categoría de prioridad de conservación II. (Noa *et al.*, 2005a) En la Lista Roja de la Flora Vascular Cubana está categorizada En Peligro de acuerdo a las categorías de la UICN. (Berzaín *et al.*, 2005)

Noa *et al.*, (2005) consideran que las poblaciones de *Xylosma acunae* están decreciendo y que la extensión de presencia es menor de 250 Km² y el área de ocupación menor de 50 Km². La calidad del hábitat disminuye por efecto de la antropización y las principales amenazas para la especie son el propio deterioro del hábitat y los incendios. Existen dos poblaciones de *Xylosma acunae* en Cuba: en Villa Clara, 6 subpoblaciones fragmentadas (El Playazo, La Hoya, La Yagruma, Gramal-Agabama, La Movida y Cerro de Pelo Malo) y en Camagüey (Altagracia).

Materiales y Métodos

3. Materiales y Métodos

3.1 Descripción de las áreas de estudio

Para la realización de los estudios se trabajó en tres áreas de la provincia de Villa Clara, estas fueron: el Cerro de Pelo Malo, la parcela de plantas serpentinícolas del Jardín Botánico de Villa Clara y El Recreo o Área Administrativa en los alrededores de la Dirección Provincial de la Empresa Nacional para la protección de la Flora y la Fauna de la provincia de Villa Clara. (Fig. 2)

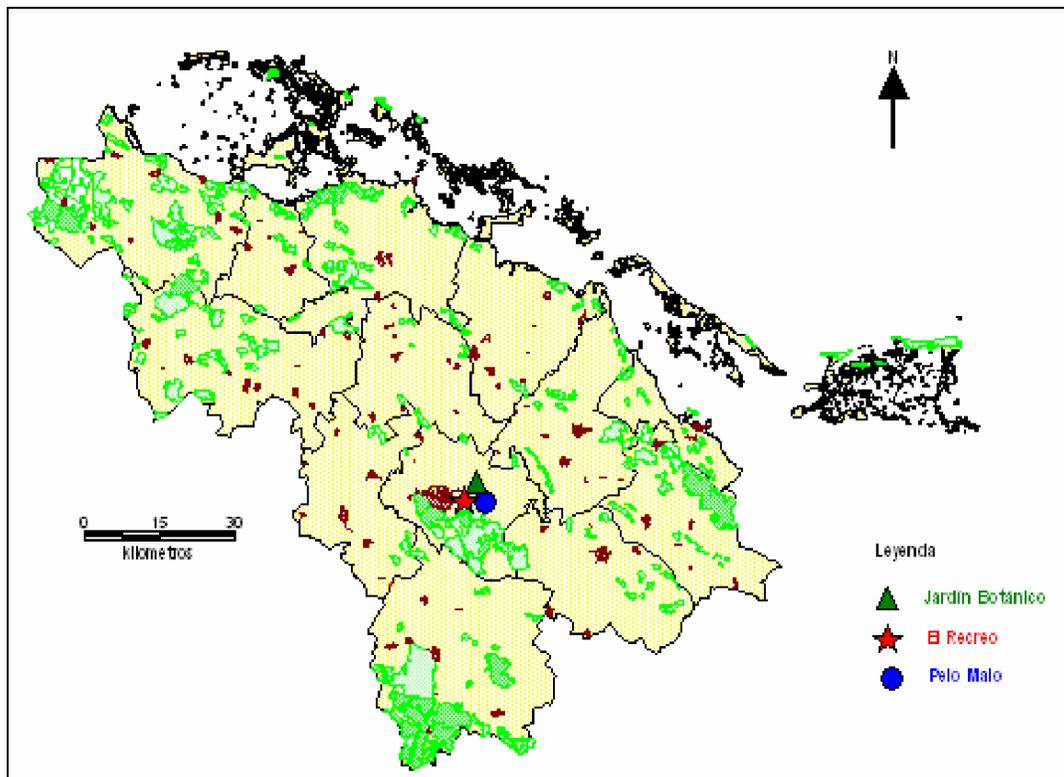


Figura 2: Localización de las tres áreas de estudio: parcela de plantas serpentinícolas en el Jardín Botánico de Villa Clara, El Recreo y Cerro de Pelo Malo.

Cerro de Pelo Malo

El Cerro de Pelo Malo (Fig. 3) se encuentra ubicado a los 22°52' de latitud N y 79°52' de longitud W y a 7 Km al sureste de la ciudad de Santa Clara por la carretera central que une a los municipios Santa Clara y Placetas, a unos 600 m al sur de la misma.

Noa (com. person.) señala que Cerro de Pelo Malo constituye una pequeña elevación que originalmente tenía una altura de 214 m.s.m. conteniendo en su centro un yacimiento de “mármol verde” que se corresponde con actinolitas de origen calizo que fue explotado durante varias décadas para la extracción del mármol, cantera actualmente inactiva porque su explotación dejó de ser rentable. Este yacimiento está rodeado de un basamento litológico formado por serpentinitas donde se desarrolla *Xylosma acunae*.

Esta área se caracteriza por presentar vegetación secundaria resultado del alto grado de antropización a que fue sometida durante la actividad minera y la presencia de especies introducidas por la empresa forestal representadas en su mayoría por *Casuarina sp.* En la ladera norte del cerro se encuentra la población de *Xylosma acunae* objeto de estudio, la cual se desarrolla en el matorral xeromorfo espinoso sobre serpentinita poco afectado por la minería.

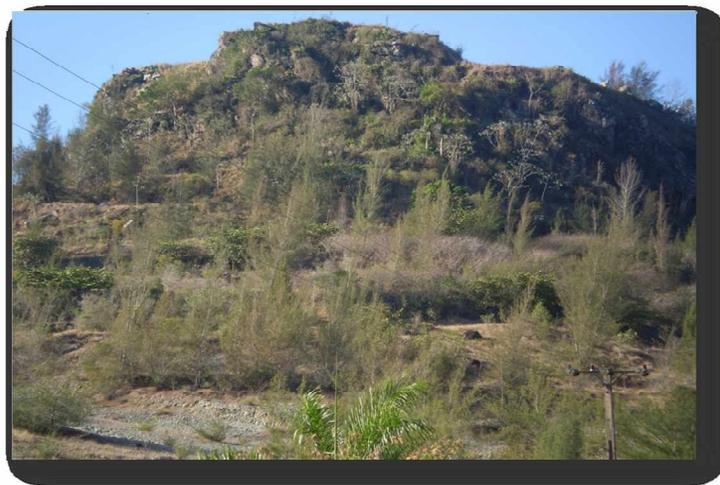


Figura 3: Fotografía del Cerro de Pelo Malo.

Parcela de plantas serpentinícolas en el Jardín Botánico de Villa Clara

El Jardín Botánico de Villa Clara se encuentra a los 22°25' de latitud N y 79°53' de longitud W y dentro de este se ubica la parcela de plantas serpentinícolas (Fig.4). Esta limita al norte con el bosque arcaico del *arboretum*, al sur con el área de colecciones vivas de moráceas, al este con la vegetación natural de la franja de protección del Río Ochoa, y al oeste con el área de “Frutales y parientes silvestres”. El área resultante de la unión de los puntos exteriores es de 0.43 ha. En esta área hay una representación de los principales afloramientos serpentinicos de Villa Clara, con una vegetación arbustiva no mayor de 2 ó 3 metros de alto, con árboles emergentes dispersos, expresándose las características que manifiestan la unidad y la diversidad de este tipo de vegetación en Cuba. (Franco et al., 2008)

Los especímenes de *Xylosma acunae*, en la parcela de plantas serpentinícolas, se encuentran en una sección de esta área que es una representación del Cerro de Pelo Malo, con presencia de algunas de las principales especies que habitan en esta localidad como son: *Agave brittoniana*, *Plumeria clusioides* y *Pilosocereus* sp. (Fig. 4)



Figura 4: Fotografía de la parcela de plantas serpentinícolas en el Jardín Botánico de Villa Clara.

El Recreo

El Recreo se encuentra a 400 m al sur de la carretera central que comunica a los municipios de Placetas y Santa Clara, a 3 km de esta última. Se localiza entrando por el camino que conduce a la dirección provincial de la Empresa Nacional para la Protección de la Flora y la Fauna en Villa Clara, incluida en la Reserva Florística Manejada Sabanas de Santa Clara, en el Municipio Santa Clara. Se ubica geográficamente a los 22°23' de latitud N y 79°52' de longitud W. En esta área se presenta un estrato arbustivo de 1-2 m y emergentes arbóreos de hasta 4 m de altura. Se observa una abundancia de especies como: *Maytenus buxifolia* subsp. *buxifolia*, *Smilax havanensis* y *Xylosma acunae*. Así como la presencia de especies introducidas pertenecientes al género *Eucaliptus*. (Fig. 5)



Figura 5: Fotografía de El Recreo.

3.2 Caracterización de *Xylosma acunae*

3.2.1 Tratamiento taxonómico y caracterización fitogeográfica de *Xylosma acunae*

La caracterización taxonómica se desarrolló a partir del análisis de fuentes bibliográficas (Gutiérrez 2000; Borhidi y Muñiz 1977) y de materiales de herbario (herbario ULV, series UCLV y HPVC).

Para conocer las características fitogeográficas de esta especie se tuvo en cuenta lo reportado por Gutiérrez (2000), Borhidi y Muñiz (1977) y Borhidi (1991); así como lo observado en los materiales de herbario (herbario ULV, series UCLV y HPVC) y en campo.

La distribución actual del taxón se realizó siguiendo los datos de las etiquetas de herbario, lo planteado por Gutiérrez (2000) y Noa *et al.*, (2005a).

3.2.2 Caracterización botánica de *Xylosma acunae*

La caracterización botánica se realizó teniendo en cuenta caracteres morfoanatómicos diagnósticos de las plantas con el apoyo de lo reportado por Gutiérrez (2000), la consulta de materiales de herbario (herbario ULV) y las observaciones de campo. Se desarrolló el estudio morfológico de hojas, espinas y flores, se analizó si la especie se propaga vegetativamente por sierpes y se tomó la altura de todos los individuos seleccionados para el estudio fenológico.

Se midieron 15 hojas maduras al azar de cada uno de los individuos seleccionados. Para ello se escogieron 4 individuos masculinos y 5 femeninos de áreas naturales, más 4 individuos de la parcela del Jardín Botánico a los cuales no se les conocía el sexo, todos ellos formaban parte de los escogidos para el estudio fenológico. Las hojas fueron medidas tanto en largo como en ancho, utilizando una cinta métrica y a las mismas se les cuantificó el número de dientes presentes en el margen de su tercio apical, a cada lado. Fueron medidas 15 espinas desarrolladas de cada individuo, en 5 ejemplares masculinos y 5 femeninos de las áreas naturales y uno de la parcela del Jardín Botánico. Para todos los caracteres medidos se tuvo en cuenta las diferencias de acuerdo al sexo.

Para comprobar si existían o no diferencias entre sexos, para los caracteres ancho y largo de las hojas y largo de las espinas se aplicó la prueba estadística paramétrica Test de Student, con $\alpha=0.05$, comparándose las medias de los

valores obtenidos en la medición de cada uno los caracteres seleccionados. Previamente se determinando la distribución normal de los datos a través del Test de Kolmogorov-Smirnov y el programa estadístico en el cual se trabajó fue el STATGRAPHICS Plus ver. 5.1.

Para el análisis de las flores se trabajó con tres de los individuos presentes en la parcela de plantas serpentinícolas, de estos, dos del sexo masculino y uno del sexo femenino. Se marcaron cuatro flores masculinas en cada planta y una femenina. Se registró para cada flor la fecha de aparición de la yema floral, el botón, antesis y su caída; considerándose la aparición de la yema floral dos días antes de su primera observación.

Se herborizaron y conservaron en el herbario ULV las muestras colectadas como material testigo.

3.3 Estudio fitosociológico

Las áreas seleccionadas para el estudio fitosociológico fueron: el Cerro de Pelo Malo y El Recreo. Se aplicó el método de J. Braun-Blanquet, el cual contó con dos etapas: la analítica y la sintética.

Etapas analíticas

Durante esta etapa se confeccionaron los inventarios florísticos que se realizaron por parcelas (escogidas al azar), determinando previamente el área mínima. Se utilizaron seis réplicas como muestra y se construyó la curva área/especie. Para cada especie encontrada en el inventario se determinó su abundancia-dominancia. Para corroborar los nombres científicos de las especies inventariadas y el tipo biológico se consultó a Noa y Castañeda (1998).

Etapa sintética

Con los inventarios se construyó la tabla fitosociológica, en la cual cada fila corresponde a una especie y cada columna a un inventario.

El análisis diferencial sirvió para clasificar los inventarios utilizando el Índice de Jaccard, a través del programa Bio-DAP que permitió la construcción de un cuadro de doble entrada en el cual cada inventario se correspondió a una fila y columna. Por permutaciones sucesivas de columnas y filas se logró obtener un reagrupamiento a lo largo de la diagonal con los colores más oscuros que correspondieron a los porcentajes más elevados. Con los porcentajes obtenidos se pudo determinar en la comunidad estudiada las unidades fitosociológicas a la que pertenece *Xylosma acunae*.

De igual forma se elaboró el histograma de presencia, con todas las especies agrupadas en clases de acuerdo con la proporción de veces que aparecieron en los inventarios de la tabla fitosociológica.

3.4 Estudio de variables fenológicas

Primeramente se llevó a cabo un análisis de los períodos de floración y fructificación de la especie empleando materiales de herbario (herbario ULV), así como lo planteado en la bibliografía por Gutiérrez (2000) y Borhidi y Muñiz (1977) determinándose las etapas críticas donde se realizarían las observaciones *in situ* con mayor énfasis.

El estudio fenológico se desarrolló en dos etapas, la primera comprendió desde septiembre a noviembre de 2009 en las localidades Cerro de Pelo Malo y en El Recreo. Las evaluaciones fenológicas de las poblaciones se realizaron con intervalos de tiempo de aproximadamente 15 días para el período de fructificación-floración y mensualmente para el período vegetativo de la especie en cada área. Se trabajó con 10 individuos, de estos cinco femeninos y cinco

masculinos (dos de Pelo Malo y tres de El Recreo en cada sexo). El número de ejemplares seleccionados en cada área fue desigual debido a que en el Cerro de Pelo Malo el tamaño de la población era más reducido.

La segunda etapa estuvo enmarcada entre los meses junio de 2010 a marzo de 2011. Se mantuvo la misma periodicidad en las evaluaciones y se incorporaron cuatro individuos, (de los que no se conocía el sexo al inicio) ubicados en la parcela de plantas serpentinícolas del Jardín Botánico de Villa Clara. Todos los individuos fueron marcados con chapillas de identificación, metálicas de la siguiente manera: F1, F2, F3, F4 y F5 para los individuos masculinos; M1, M2, M3, M4 y M5 para los individuos masculinos y #6, #7, #8 y #9 de los que no se conocía el sexo. (Fig. 6)



Figura 6: Marcaje de los individuos de *Xylosma acunae* para realizar las observaciones fenológicas.

Las fenofases evaluadas fueron hojas, flores y frutos, aplicando la metodología planteada por Albert *et al.*, (1993) modificada. Para cada fenofase se tuvo en cuenta las siguientes variables y abreviaturas:

<p>Hojas:</p> <p>Br - Brotación</p> <p>PD - Pleno desarrollo</p> <p>S - Senescente</p> <p>A - Áfilas</p>	<p>Flores:</p> <p>Bo - Botones</p> <p>FL – Flores abiertas</p> <p>SFI - Sin flores</p>	<p>Frutos:</p> <p>IFr - Inicio de frutos</p> <p>Fr – frutos desarrollados</p> <p>SFr - Sin frutos</p>
--	--	---

Los datos fueron adaptados posteriormente a la escala de Fournier (1974), mediante la cual se establecen cuatro rangos de aparición del carácter, (según metodología de Albert *et al.*, 1993 modificada), como sigue:

- 1- Presencia del fenómeno con una frecuencia entre 0-25 %
- 2- Presencia del fenómeno con una frecuencia entre 26-50 %
- 3- Presencia del fenómeno con una frecuencia entre 51-75 %
- 4- Presencia del fenómeno con una frecuencia entre 76-100%

Con esta información se halla el índice promedio mensual o masividad de la fenofase, que se determina, sumando los valores acumulados en la evaluación de cada planta muestreada. El resultado de esta suma se divide entre el número de observaciones. (Matos y Ballate, 2006)

Posteriormente se grafican los resultados en las siguientes fases fenológicas:

- Hojas (solo se representan en la categoría de PD).
- Botones.
- Flores.
- Frutos.

Se confeccionó una planilla con los resultados obtenidos, la fecha, número de ejemplar y las observaciones realizadas. (Anexo 3)

3.5 Conservación

3.5.1 Propagación gámica de *Xylosma acunae*

Los frutos, utilizados en la experiencia, fueron colectados el 22 de enero de 2010, en la localidad El Recreo, tomados de individuos diferentes para garantizar la variabilidad genética en la muestra. Los mismos fueron almacenados en bolsas de papel durante una semana a temperatura y humedad ambiente y sin iluminación.

El 29 de enero de 2010 se extrajeron las semillas y posteriormente se procedió a su siembra, a una profundidad de 1 cm, en bandejas de poliestireno expandido horadadas, en las que previamente se había colocado el sustrato. Los orificios de las bandejas tienen forma cúbica y una medida de 6 cm de largo, 6 cm de ancho y 4 cm de profundidad, conteniendo un volumen de 144 cm³ de sustrato; un orificio al centro del fondo posibilita la evacuación del exceso de agua.

Las semillas a sembrar fueron seleccionadas teniendo en cuenta su madurez e integridad física. En cada ensayo se sembraron 30 semillas. Para el experimento se utilizaron tres tipos de sustratos.

Sustrato No. 1: formado por 100 % de suelo Fersialítico pardo rojizo ferromagnésico derivado de la roca serpentinita.

Sustrato No. 2: formado por 30 % de suelo Fersialítico pardo rojizo ferromagnésico derivado de la roca serpentinita y 70 % de materia orgánica.

Sustrato No. 3: formado por 30 % de materia orgánica y 70 % de suelo Fersialítico pardo rojizo ferromagnésico derivado de la roca serpentinita.

El suelo Fersialítico pardo rojizo ferromagnésico utilizado fue recogido en la misma área donde se tomaron las muestras de frutos y la materia orgánica fue obtenida de una mezcla de cachaza y humus al 50 % en el Jardín Botánico de la Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas.

Durante el período de siembra y de germinación se aplicó riego para mantener el sustrato húmedo a nivel de la semilla. El riego se realizó una vez al día en el horario de la tarde, de lunes a viernes. El volumen de agua aplicado varió en dependencia del grado de humedad del sustrato detectado de forma manual por contacto, evitando los excesos. Este ensayo fue instalado en un local con área techada e iluminación natural lateral.

Se realizaron observaciones durante la fase de germinación, plántula, juvenil en bandeja o bolsa y juvenil en campo. Evaluándose variables seleccionadas para cada etapa.

Etapa de Germinación

Se registró diariamente la germinación de las semillas por cavidad a partir de la fecha de siembra y se evaluaron las siguientes variables: porcentaje final de germinación, duración del período de germinación y parámetros germinativos.

Los parámetros germinativos evaluados fueron la energía germinativa, el vigor germinativo y el período de energía según Quirós *et al.*, (2009). La energía germinativa se refiere al porcentaje de semillas en la muestra que ha germinado durante una prueba hasta el momento en que la cantidad de semillas que germinan por día ha llegado a su máximo. La cantidad de días requeridos para alcanzar este máximo es el período energético o período de energía. (Folliott y Thames, 1983 citado por Quirós *et al.*, 2009). El vigor germinativo se obtuvo a través del valor máximo de Czabator (1962) que corresponde al cociente máximo derivado del porcentaje acumulado en cualquier día, dividido por el número de días demorado en alcanzar dicho porcentaje. (Quirós *et al.*, 2009)

Se consideró convencionalmente el comienzo de la germinación un día antes de que el propágulo sobresaliera por encima del sustrato y el período de germinación para la especie como la etapa que media entre el día que marca la germinación de la primera semilla hasta el día en que germina la última y el período germinativo como el período que media entre el comienzo de la

germinación de una semilla y que el propágulo se convierta en plántula. Se dio por concluida esta etapa en el mes de mayo de 2010.

Etapa de plántula

Se definió la etapa de plántula cuando se hicieron evidentes las dos primeras hojas. Se evaluaron las variables: supervivencia (%), días requeridos para alcanzar esta fase y aparición de caracteres distintivos de la especie.

Etapa juvenil

Se consideró el estado juvenil a partir de que la planta presentó cuatro hojas, hasta que se hace fértil y pasa al estado adulto. Esto tiene lugar tanto cuando se encontraban en bandejas o bolsas, como en los primeros estadios de cultivo en campo. De las plántulas que sobrevivieron y pasaron a la fase de juvenil, se escogieron 25 que fueron trasladadas a bolsas luego de dos meses de iniciada la etapa antes mencionada y se ubicaron en el vivero del Jardín Botánico de Villa Clara. El sustrato colocado en las bolsas fue 100 % suelo Fersialítico pardo rojizo ferromagnésico derivado de la roca serpentinita. (Fig. 7)



Figura 7: Posturas de *Xylosma acunae* en fase aviveración.

En un área no techada del vivero se mantuvieron las posturas a condiciones de temperatura y humedad ambiente, a la sombra y con riego semanal en horario de la tarde. Después de siete meses en aviveramiento, se escogieron los 10 individuos más desarrollados y se plantaron en la parcela de plantas serpentinícolas del Jardín Botánico de Villa Clara (Fig. 4). Las posturas se plantaron dispersas por toda el área con condiciones similares a los requerimientos ecológicos de *Xylosma acunae*. El riego se realizó diariamente en horario matinal.

Las variables utilizadas para el análisis de la etapa juvenil fueron porcentaje de supervivencia, días requeridos para alcanzar esta etapa a partir de la fase de plántula y altura mensual (en centímetros) en la etapa de bolsas. En la fase juvenil de plantación en campo además se observaron los siguientes indicadores de adaptación a las nuevas condiciones: marchitez, caída y brotación de las hojas.

3.5.2 Evaluación del estado de conservación de *Xylosma acunae*

Como parte de la estrategia desarrollada para conocer el estado de conservación actual, amenazas y aspectos de la biología y ecología de la especie *Xylosma acunae*, se elaboraron preguntas (Anexo 4) utilizadas en la entrevista a personas seleccionadas. Entre los entrevistados se encontraban tanto profesionales relacionados con el tema en cuestión, como vecinos de las localidades (áreas de estudio) donde se encuentran las poblaciones de *Xylosma acunae*.

Adicionalmente se realizaron observaciones de campo para conocer la calidad del hábitat en las áreas de estudio, así como en la localidad Agabama-Gramal en la provincia de Villa Clara donde también estaba reportada una subpoblación de esta especie.

3.5.3. Recomendación de técnicas de conservación

Para llevar a cabo la conservación de *Xylosma acunae*, se utilizó la estrategia integrada de conservación *ex situ- in situ*. Para ello se revisaron los estudios que existían sobre la especie en las fuentes bibliográficas y los datos de las colecciones de herbario, permitiendo conocer sus principales características taxonómicas, morfológicas, anatómicas, requerimientos ecológicos y estado de conservación. Se experimentó con su germinación y desarrollo de plántulas para luego establecer una colección en condiciones *ex situ* y comprobar la capacidad de adaptación de la especie a estas condiciones. Los estudios *in situ* permitieron actualizar los requerimientos ecológicos de la especie, las características del hábitat, de la comunidad que forma parte, las amenazas reales que se ciernen sobre las poblaciones y con ello poder recomendar acciones de restitución.

Resultados y Discusión

4. Resultados y Discusión

4.1. Caracterización de *Xylosma acunae*

4.1.1. Tratamiento taxonómico

La revisión de fuentes bibliográficas donde se realiza el tratamiento taxonómico de *Xylosma acunae* (Borhidi y Muñiz, 1977) y (Gutiérrez, 2000) permiten afirmar que se trata de una buena especie, bien delimitada de las del resto del género, razón por la cual no se han establecido sinonimias. Los datos técnicos que se refieren a nombre aceptado y otros elementos importantes del protólogo a tener en cuenta son:

Xylosma acunae Borhidi & O. Muñiz in Ci. Biol. Acad. Ci. Cuba 1: 144. 1977. Holótipo: [espécimen] “Cuba Central, Provincia de Las Villas, Cerro de Pelo Malo, Santa Clara”, Alfonso & Angulo HAC No. 27693; isótipo: BP.

4.1.2. Caracterización fitogeográfica

En *Xylosma acunae* se identifican varias características de las que caracterizan a la flora de Cuba. Está entre las especies endémicas de nuestro país, habitando en suelos derivados de serpentinitas, una de las causas que justifican el alto endemismo de la flora fanerógama cubana.

Se desarrolla en matorrales xeromorfos espinosos sobre serpentinita donde requiere de adaptaciones a las condiciones extremas de los suelos oligotróficos sobre los que se implanta. En *X. acunae* se observa la presencia de microfilia, de micrantia y por ende de microcarpía, otras de las características de la flora cubana señaladas por Borhidi (1991). El área foliar está comprendida tanto en plantas masculinas como femeninas entre los parámetros indicados en la clasificación de Webb, 1959 citada por Ellis *et al.*, (2009) entre hojas nanófilas (25 – 225 mm²) y micrófilas (225 – 2025 mm²).

De acuerdo a la distribución se está ante un caso de disyunción, dado por la presencia de la especie en afloramientos serpentínicos aislados de las

provincias de Villa Clara (Santa Clara y Motembo) y Camagüey. Se trata además de una especie vulnerable de nuestra flora pues al requerir de condiciones ecológicas extremas, frente a determinados cambios en su hábitat, fundamentalmente por acción antrópica, ha sido categorizada en peligro de extinción.

4.1.3. Caracterización botánica

En las localidades visitadas se observó que en los grupos poblacionales de *Xylosma acunae*, los individuos se agrupan por sexo y se mantienen separados por una distancia de varios metros. Además se constató que generalmente conviven con otras especies arbustivas que les brindan una especie de semisombra; en la localidad Agabama-Gramal se localizaron gran número de ejemplares cohabitando con *Dichrostachys cinerea* (marabú).

El carácter dioico de *X. acunae* planteado por Gutiérrez (2000) fue corroborado con las observaciones de campo. Algunos especímenes de sexo masculino, de forma excepcional, presentaron flores hermafroditas, de las que se desarrollaron frutos. Estos frutos eran bayas similares a los presentes en plantas femeninas, que contenían tres semillas uno y ocho el otro, números que se mueven en el rango descrito por Gutiérrez (2000) para el género *Xylosma*, que es de dos a ocho por fruto.

Se comprobó además, la propagación vegetativa por sierpes en esta especie. (Fig. 8)



Figura 8: Fotografía en la que se muestra la propagación por sierpes en *Xylosma acunae*.

La medición de las hojas, en los estudios morfológicos, arrojaron valores entre 1,5 cm (2,32 cm) 3,7 cm de largo y 0,4 cm (0,69 cm) 1,5 cm de ancho en plantas femeninas y de 0,9 cm (2,33 cm) 3,5 cm de largo y 0,5 cm (0,81 cm) 1,5 cm de ancho en plantas masculinas. Para ambos sexos los resultados obtenidos amplían los rangos planteados por Gutiérrez (2000) el cual señala medidas de 1,5-3,5 cm x 0,6-1,5 cm para ejemplares femeninos y para los masculinos, en que solo se refiere al largo que es de 1,5-3,0 cm. A través de la prueba estadística Test de Student, aplicada se demostró que no existen diferencias significativas, para los valores obtenidos en largo y ancho de las hojas, entre los sexos.

El tamaño de las hojas para la especie queda entonces como sigue: largo, 0,9 cm (2,33 cm) 3,7 cm y ancho 0,4 cm (0,74 cm) 1,5 cm.

El número de dientes presentes en el tercio apical de las hojas (Fig. 9) varía entre 0-5 en cada lado de la hoja en plantas de ambos sexos.



Figura 9: Presencia de dientes en el tercio apical de las hojas de *Xylosma acunae*.

El largo de las espinas, en plantas masculinas, resultó estar entre 0,7 cm (1,58 cm) 2,5 cm y en las femeninas entre valores de 0,9 cm (1,68 cm) 3 cm de largo, valores similares a los encontrados por Gutiérrez (2000), que señala el largo en individuos masculinos de 0.5 - 2 cm y 1 - 3 cm en los femeninos. El largo de las espinas para la especie es de 0,7 cm (1,62 cm) 3 cm. La prueba Test de Student indica que no existen diferencias significativas entre sexos para el tamaño de las espinas .

Por tanto el largo y ancho de las hojas, como el largo de las espinas son caracteres que no pueden ser considerados diagnósticos para diferenciar plantas masculinas de femeninas de esta especie, como plantea Gutiérrez (2000).

La altura de las plantas osciló entre 1.10 y 2.60 m, y no entre 2 y 4 m como plantea Gutiérrez (2000). Los individuos mayores fueron observados próximos a la Presa Agabama.

Las observaciones realizadas sobre flores masculinas permiten establecer la siguiente duración para cada etapa del desarrollo floral. La yema floral puede perdurar 7 días como promedio, el botón de 5 a 11 días en que alcanza la antesis y se mantiene así durante 5 a 14 días en que se produce la abscisión. En las flores femeninas la yema floral se mantiene unos 6 días, en forma de

botón 2 días y en antesis por 15 días. En flores femeninas se dificulta delimitar el fin de la fase botón y el comienzo de la antesis, por ser los sépalos extremadamente pequeños. (Fig. 10)



Figura 10: Fotografía de flor femenina de *Xylosma acunae*.

Los materiales colectados se depositaron en el Herbario “Alberto Alonso Triana” (ULV) correspondiente al espécimen L. Galdós y A. Pérez 9988 de la serie UCLV.

4.2. Fitosociología

Flora acompañante a la población de *Xylosma acunae* en Cerro de Pelo Malo

Para realizar el inventario florístico en esta área se utilizaron 6 réplicas de 9 m² (Anexo 5) ubicadas en la ladera norte del cerro, siguiendo la curva de nivel en la cual habitaba *Xylosma acunae*.

Se inventariaron un total de 66 especies pertenecientes a 60 géneros y 32 familias de plantas, de las cuales 17 son endémicas representando un 26,6 % del total. (Tabla I). De estas últimas, 9 son endémicos pancubanos (52,9 %); una de Cuba Centro-occidental (5,8 %), dos de Cuba Centro-oriental (11,7 %); tres de Cuba Central (17,6 %) y dos endémicos locales (11,7 %).

Del análisis de los tipos biológicos se pudo comprobar que predominan los caméfitos (Ca) o sufrútices con 15 especies, seguido de lianas (FL) y hemicriptófitos (HCr) con 12 especies. Después se localizan por su orden microfanerófitos (miF) con 10 especies, mesofanerófitos (mesF) con seis especies, los nanofanerófitos (nF) con cuatro especies, las epífitas (FE) con tres especies y con una especie se encuentran macrofanerófitos (maF) y geófitos (Crg). (Tabla I)

Como resultado del inventario se comprobó que 12 especies se incluyeron en la clase V, 16 en la clase IV, 11 en la clase III, 10 en la clase II y 17 en la clase I (Fig. 11). Estas clases son representadas en la figura 11, evidenciándose que de acuerdo con la frecuencia de aparición de las especies, esta comunidad está antropizada.

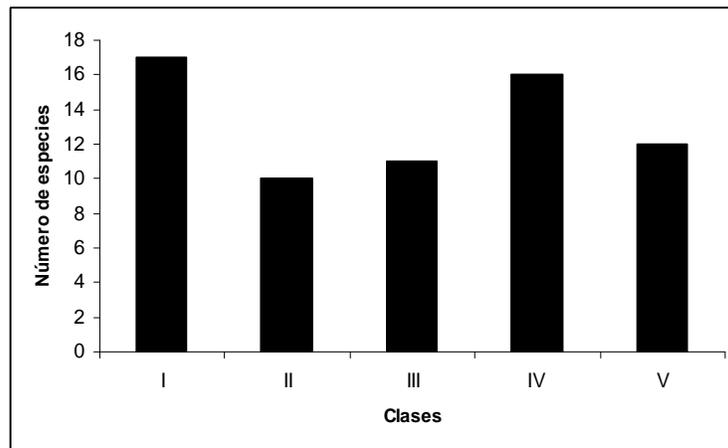


Figura 11 Histograma de presencia de fitocenosis de *Xylosma acunae* en el área Cerro de Pelo Malo.

Tabla I Flora acompañante de *Xylosma acunae* en Cerro de Pelo Malo

Especies	Familia	Endemismo	Tipo Biológico
<i>Elytraria shaferi</i> (P. Wils.) Leonard	<i>Acanthaceae</i>	End. (3)	HCr
<i>Comocladia dentata</i> Jacq.	<i>Anacardiaceae</i>		miF
<i>Annona bullata</i> A. Rich.	<i>Annonaceae</i>	End. (1)	mesF
<i>Mesechites rosea</i> (A. DC.) Miers	<i>Apocynaceae</i>	End. (1)	FL
<i>Neobrcea valenzuelana</i> (A. Rich.) Urb.	<i>Apocynaceae</i>	End. (1)	mesF
<i>Plumeria clusioides</i> Griseb.	<i>Apocynaceae</i>	End. (3)	mesF
<i>Aristolochia passifloraefolia</i> A.Rich.	<i>Aristolochiaceae</i>		FL
<i>Koanophyllon villosum</i> (Sw.) King et Robins.	<i>Asteraceae</i>		miF
<i>Sachsia polycephala</i> Griseb.	<i>Asteraceae</i>		HCr
<i>Thymopsis thymoides</i> (Griseb.) Urb. var. <i>thymoides</i>	<i>Asteraceae</i>		Ca
<i>Tabebuia lepidota</i> (H.B.K.) Britt.	<i>Bignoniaceae</i>		miF
<i>Heliotropium humifusum</i> H.B.K.	<i>Boraginaceae</i>		Ca
<i>Tillandsia balbisiana</i> Schult.	<i>Bromeliaceae</i>		FE
<i>Tillandsia flexuosa</i> Sw.	<i>Bromeliaceae</i>		FE
<i>Tillandsia recurvata</i> L.	<i>Bromeliaceae</i>		FE
<i>Caesalpinia pinnata</i> (Griseb.) C. Wright subsp. <i>oblongifolia</i> (Urb.) Barreto & Beyra var. <i>savannarum</i> (Britt. & Wills.) Borhidi et Muñiz.	<i>Caesalpiniaceae</i>	End. (4)	miF
<i>Maytenus buxifolia</i> (A. Rich.) Griseb. subsp. <i>buxifolia</i>	<i>Celastraceae</i>		mesF
<i>Clusia rosea</i> Jacq.	<i>Clusiaceae</i>		maF
<i>Evolvulus sericeus</i> Sw.	<i>Convolvulaceae</i>		Ca
<i>Zamia ottonis</i> Miq.	<i>Cycadaceae</i>	End. (1)	Crg
<i>Scleria lithosperma</i> (L.) Sw.	<i>Cyperaceae</i>		HCr
<i>Erythroxyllum havanense</i> Jacq.	<i>Erythroxyllaceae</i>	End. (1)	miF

<i>Erythroxylum minutifolium</i> Griseb.	Erythroxylaceae		nF
<i>Acalypha fissa</i> Hutch.	<i>Euphorbiaceae</i>		Ca
<i>Croton nummulariaefolius</i> A.Rich.	Euphorbiaceae		Ca
<i>Pera bumeliaefolia</i> Griseb.	<i>Euphorbiaceae</i>		mesF
<i>Phyllanthus amarus</i> Schum. & Thonn.	<i>Euphorbiaceae</i>		Ca
<i>Phyllanthus discolor</i> Spreng.	<i>Euphorbiaceae</i>	End. (2)	miF
<i>Platygyne hexandra</i> (Jacq.) Muell.Arg.	<i>Euphorbiaceae</i>	End. (1)	FL
<i>Alysicarpus vaginalis</i> (L.) DC.	<i>Fabaceae</i>		Ca
<i>Brya ebenus</i> (L.) DC.	<i>Fabaceae</i>		miF
<i>Centrosema pubescens</i> Benth.	<i>Fabaceae</i>		FL
<i>Centrosema virginianum</i> var. <i>angustifolia</i> (L.) Benth.	<i>Fabaceae</i>		FL
<i>Desmodium canum</i> (J. F. Gmel.) Schinz. & Thellung.	<i>Fabaceae</i>		Ca
<i>Galactia savannarum</i> Britton	<i>Fabaceae</i>	End. (1)	FL
<i>Stylosanthes hamata</i> (L.) Taubert	<i>Fabaceae</i>		Ca
<i>Casearia spinescens</i> (Sw.) Griseb.	Flacourtiaceae		miF
<i>Xylosma acunae</i> Borhidi et O. Muñiz	Flacourtiaceae	End. (4)	nF
<i>Cassytha filiformis</i> L.	Lauraceae		FL
<i>Cuphaea</i> sp.	<i>Lythraceae</i>		Ca
<i>Byrsonima crassifolia</i> . (L.) H.B.K.	Malpighiaceae		miF
<i>Stigmaphyllon sagraeanum</i> A. Juss.	Malpighiaceae		FL
<i>Eugenia axillaris</i> (Sw.) Willd.	<i>Myrtaceae</i>		mesF
<i>Eugenia clarensis</i> Britton & P. Wils.	Myrtaceae	End. (5)	miF
<i>Ouratea agrophylla</i> Urb.	<i>Ochnaceae</i>		nF
<i>Passiflora suberosa</i> L.	<i>Passifloraceae</i>		FL
<i>Andropogon leucostachyus</i> H.B.K.	<i>Poaceae</i>		HCr
<i>Aristida neglecta</i> León	Poaceae		HCr
<i>Hyparrhenia rufa</i> Stapf.	<i>Poaceae</i>		HCr
<i>Ichnanthus mayarensis</i> (C. Wright) Hitchc.	<i>Poaceae</i>	End. (1)	HCr
<i>Lasiacis divaricata</i> (L.) Hitchc.	Poaceae		HCr

<i>Paspalum distortum</i> Chase.	<i>Poaceae</i>		HCr
<i>Paspalum rupestre</i> Trin.	<i>Poaceae</i>		HCr
<i>Rhynchelytrum repens</i> (Willd.) Hubbard.	<i>Poaceae</i>		HCr
<i>Setaria tenax</i> (L. Rich.) Desv.	<i>Poaceae</i>		HCr
<i>Chiococca alba</i> (L.) Hitchc.	<i>Rubiaceae</i>		FL
<i>Guettarda roigiana</i> Borhidi et O. Muñiz	<i>Rubiaceae</i>	End. (5)	nF
<i>Mitracarpus squarrosus</i> C. & S.	<i>Rubiaceae</i>	End. (1)	Ca
<i>Psychotria nervosa</i> Sw.	<i>Rubiaceae</i>		miF
<i>Rondeletia odorata</i> Jacq. subsp. odorata	<i>Rubiaceae</i>	End. (4)	nF
<i>Serjania diversifolia</i> (Jacq.) Radlk.	<i>Sapindaceae</i>		FL
<i>Smilax havanensis</i> Jacq.	<i>Smilacaceae</i>		FL
<i>Schwenckia americana</i> L.	<i>Solonaceae</i>		Ca
<i>Ayenia euphrasifolia</i> Griseb.	<i>Sterculiaceae</i>		Ca
<i>Piriqueta viscosa</i> Griseb.	<i>Turneraceae</i>		Ca
<i>Especie no identificada 1</i>			Ca

Simbología utilizada

Endemismo

- 1.-endémico pancubano
- 2.-endémico de Cuba centro-occidental
- 3.-endémico de Cuba centro-oriental
- 4.-endémico de Cuba central
- 5.- endémico local

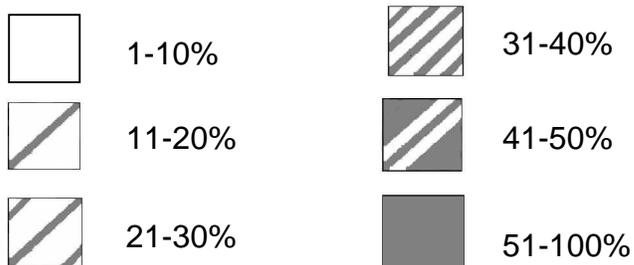
Tipos biológicos

- maF – árboles grandes y medianos
- mesF – árboles bajos y arbustos altos
- miF – arbustos medianos
- nF – arbustos bajos
- FL - fanerófitos lianas
- FE – fanerófitos epífitos

Los resultados obtenidos al aplicar el índice de Braun Blanquet a las especies de las seis parcelas estudiadas se observan en el anexo 6. Al realizar la comparación entre las muestras y aplicar el índice de Jaccard (Anexo 7) se construyó el cuadro de doble entrada siguiente:

	P 2	P 1	P 3	P 4	P 6	P 5
P 2						
P 1						
P 3						
P 4						
P 6						
P 5						

Leyenda



Flora acompañante a la población de *Xylosma acunae* en El Recreo

En esta área se trabajó con seis réplicas al igual que en Pelo Malo, pero con un tamaño de 16 m² (Anexo 8). Se cuantificaron un total de 44 especies pertenecientes a 26 familias (Tabla II). Destacándose 13 endémicos que representan un 24,54 % del total. De estos siete son endémicos pancubanos (53.84 %), tres de Cuba Centro-oriental (23.07 %), uno de Cuba Centro-occidental (7.69 %), uno de Cuba Central (7.69 %) y un endémico local (7.69 %).

Los tipos biológicos más representados son los arbustos medianos (miF) con 10 especies, seguidos por los fanerófitos lianas (FL) con ocho representantes. Se encontraron también: nanofanerófitos (nF) con siete especies, subfrúctices (Ca) con seis especies, mesofanerófitos (mesF) con cuatro especies, de hemcriptófitos (HCr) con cuatro especie, macrofanerófitos (maF) con tres especies y fanerófitos epífitos (FE) con dos especies.

Según la aparición de las especies en diferentes parcelas se agruparon de la siguiente forma: 13 especies se incluyeron en la clase V, seis en la clase IV, siete en la clase III, cinco en la clase II y 13 especies en la clase I (Fig. 12). Con estos datos se obtuvo el histograma de presencia que aparece en la figura 13, del cual se puede derivar, al igual que en Cerro de Pelo Malo, alteraciones en la comunidad, aunque con un mayor grado de conservación.

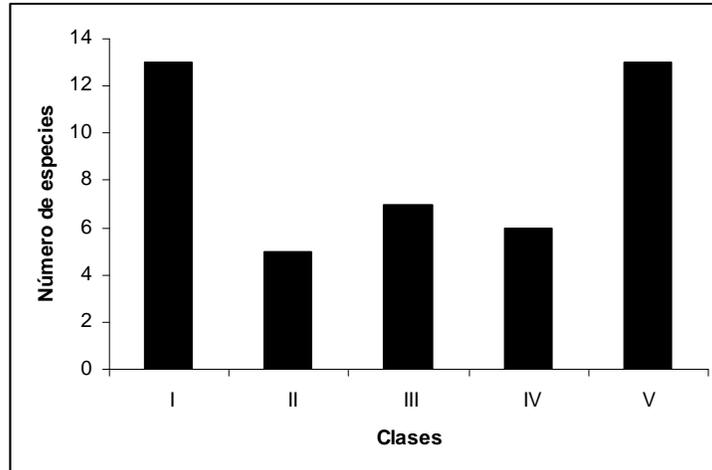


Figura 12: Histograma de presencia de fitocenosis de *Xylosma acunae* en el área El Recreo.

Al analizar el número de especies identificadas en cada área de estudio se considera que en el Cerro de Pelo Malo existe una mayor diversidad vegetal que en El Recreo, resultado no esperado, pues el Cerro de Pelo Malo está más afectado por la acción antrópica y fuera de un área protegida, contrario a lo que sucede en El Recreo que se encuentra en el área protegida Sabanas de Santa Clara donde tienen lugar acciones de manejo para su conservación.

En ambas áreas existe un predominio de tipos biológicos que se corresponden con el hábito de arbustos, una de las características del matorral xeromorfo sobre serpentinita descritas por Capote y Berzaín (1984).

Tabla II Listado florístico en El Recreo

Especies	Familia	Endemismo	Tipo Biológico
<i>Stenandrium droseroides</i> Nees	<i>Acanthaceae</i>		HCr
<i>Comocladia dentata</i> Jacq.	<i>Anacardiaceae</i>		miF
<i>Mangifera indica</i> L.	<i>Anacardiaceae</i>		maF
<i>Mesechites rosea</i> (A. DC.) Miers	<i>Apocynaceae</i>	End. (1)	FL
<i>Neobracea valenzuelana</i> (A. Rich.) Urb.	<i>Apocynaceae</i>	End. (1)	mesF
<i>Plumeria clusioides</i> Griseb.	<i>Apocynaceae</i>	End. (3)	mesF
<i>Roystonea regia</i> (H.B.K.) O.F. Cook	<i>Arecaceae</i>		ma-F
<i>Aristolochia passifloraefolia</i> A.Rich.	<i>Aristolochiaceae</i>		FL
<i>Koanophyllon villosum</i> (Sw.) King et Robins.	<i>Asteraceae</i>		miF
<i>Tabebuia lepidota</i> (H.B.K.) Britt.	<i>Bignoniaceae</i>		miF
<i>Tillandsia balbisiana</i> Schult.	<i>Bromeliaceae</i>		FE
<i>Tillandsia flexuosa</i> Sw.	<i>Bromeliaceae</i>		FE
<i>Maytenus buxifolia</i> (A. Rich.) Griseb. subsp. <i>buxifolia</i>	<i>Celastraceae</i>		mesF
<i>Evolvulus sericeus</i> Sw.	<i>Convolvulaceae</i>		Ca
<i>Diospyros crassinervis</i> (Krug y Urb.) Standl.	<i>Ebenaceae</i>		miF
<i>Erythroxylum havanense</i> Jacq.	<i>Erythroxylaceae</i>	End. (1)	miF
<i>Erythroxylum minutifolium</i> Griseb.	<i>Erythroxylaceae</i>		nF
<i>Chamaesyce brittonii</i> (Millsp.) Millsp.	<i>Euphorbiaceae</i>	End. (1)	Ca
<i>Croton nummulariaefolius</i> A.Rich.	<i>Euphorbiaceae</i>		Ca
<i>Croton sagraeanus</i> Muell. Arg.	<i>Euphorbiaceae</i>	End. (1)	nF
<i>Pera bumeliaefolia</i> Griseb.	<i>Euphorbiaceae</i>		mesF
<i>Platygyne hexandra</i> (Jacq.)	<i>Euphorbiaceae</i>	End. (1)	FL

Muell.Arg.			
<i>Brya ebenus</i> (L.) DC.	<i>Fabaceae</i>		miF
<i>Centrosema virginianum</i> var. <i>angustifolia</i> (L.) Benth.	<i>Fabaceae</i>		FL
<i>Desmodium canum</i> (J..F. Gmel.) Schinz. & Thellung.	<i>Fabaceae</i>		Ca
<i>Casearia spinescens</i> (Sw.) Griseb.	Flacourtiaceae		miF
<i>Samyda macrantha</i> P. Wils.	Flacourtiaceae	End. (2)	miF
<i>Xylosma acunae</i> Borhidi et O. Muñiz	Flacourtiaceae	End. (4)	nF
<i>Cassytha filiformis</i> L.	Lauraceae		FL
<i>Swietenia mahagoni</i> (L.) Jacq.	Meliaceae		maF
<i>Dichrostachys cinerea</i> (L.) Wight & Arn.	Mimosaceae		miF
<i>Mimosa pudica</i> L.	Mimosaceae		Ca
<i>Mosiera bullata</i> (Britt. & Wils.) Bisse	<i>Myrtaceae</i>	End. (3)	miF
<i>Eugenia clarensis</i> Britton & Wils.	Myrtaceae	End. (5)	nF
<i>Ouratea agrophylla</i> Urb.	<i>Ochnaceae</i>		nF
<i>Passiflora foetida</i> L.	<i>Passifloraceae</i>		FL
<i>Passiflora cubensis</i> Urb..	<i>Passifloraceae</i>	End. (3)	FL
<i>Aristida neglecta</i> León	Poaceae		HCr
<i>Hyparrhenia rufa</i> Stapf.	Poaceae		HCr
<i>Setaria geniculata</i> (Lam.) Beauv.	Poaceae		HCr
<i>Reynosia mucronata</i> Griseb. <i>subsp. mucronata</i>	<i>Rhamnaceae</i>	End. (1)	nF
<i>Guettarda scabra</i> (L.) Lam.	<i>Rubiaceae</i>		nF
<i>Smilax havanensis</i> Jacq.	Smilacaceae		FL
<i>Waltheria indica</i> L.	<i>Sterculiaceae</i>		Ca

Los resultados obtenidos al aplicar el índice de Braun Blanquet a las especies de las seis parcelas estudiadas se pueden observar en el anexo 9. Al realizar la comparación entre las muestras y determinar el índice de Jaccard (Anexo 10) permitió la construcción de un cuadro de doble entrada que a continuación se presenta:

	P 2	P 1	P 3	P 4	P 6	P 5
P 2	51-100%	51-100%	21-30%	11-20%	21-30%	21-30%
P 1	51-100%	51-100%	51-100%	11-20%	21-30%	51-100%
P 3	21-30%	51-100%	51-100%	51-100%	21-30%	21-30%
P 4	11-20%	21-30%	51-100%	51-100%	51-100%	51-100%
P 6	21-30%	21-30%	21-30%	51-100%	51-100%	21-30%
P 5	21-30%	21-30%	21-30%	51-100%	21-30%	51-100%

Leyenda

	1-10%		31-40%
	11-20%		41-50%
	21-30%		51-100%

Unidades fitosociológicas

De acuerdo con las especies más representadas en las tablas fitosociológicas I y II, las unidades sintaxonómicas identificadas en ambas comunidades estudiadas en la que se desarrolla *Xylosma acunae*, se puede identificar que estas se ubican dentro de la clase ***Phyllantho orbiculari-Neobracea valenzuelanae*** Borhidi y Muñiz (Borhidi, 1991), el orden ***Phyllantho orbiculari-Neobracetalia valenzuelanae*** Borhidi y Muñiz (Borhidi, 1991), la alianza ***Guettardo clarensis-Jacarandion cowellii*** Borhidi y Muñiz (Borhidi, 1991) y a la asociación: ***Rondeletio camariocae-Guettardetum clarensis*** Borhidi y Muñiz (Borhidi, 1991) Se identificaron estas unidades fitocenológicas teniendo en cuenta los elementos florísticos relacionados por sus autores, las particularidades de las comunidades descritas y del ambiente donde se desarrollan, así como las especificidades en cuanto a la presencia de las siguientes especies: *Tabebuia lepidota*, *Croton nummuilariaefolius*, *Neobracea valenzuelana*, *Erythroxylum minutifolium*, *Xylosma acunae*, *Eugenia clarensis* y *Stigmaphyllon sagraeanum*, entre otras, consideradas estas por Borhidi (1991) entre las especies características.

Del análisis de ambos cuadros de doble entrada, se observa un reagrupamiento de las muestras con un mayor porcentaje de similitud a lo largo de la diagonal, lo que nos indica la existencia de una sub-asociación.

Se describe la Sub-asociación ***Guettardetum-Xylosmaetosum*** subass. nov. Que se caracteriza por la mayor frecuencia de aparición de las siguientes especies: *Tabebuia lepidota*, *Croton nummulariaefolius*, *Smilax havanensis*, *Xylosma acunae*, *Acalypha fissa*, *Thymopsis thymoides*, *Aristida neglecta*, *Andropogon leucostachyus* y *Koanophyllon villosum*.

Además se plantea la existencia de dos variantes:

Variante con ***Byrsonima crassifolia***. En esta comunidad *Byrsonima crassifolia* es relativamente abundante, junto a otras especies como son: *Comocladia dentata* y *Paspalum rupestre* y se localiza en Cerro de Pelo Malo.

Variante con ***Erythroxylum havanense***. Se localiza en El Recreo con el predominio de esta especie.

4.3. Evaluación de variables fenológicas

A partir de materiales de herbario

La revisión de 66 materiales de herbario, depositados en el herbario “Alberto Alonso Triana” de la UCLV. (Anexo 11) permitió la observación de la presencia de flores en materiales colectados en los meses de enero, febrero, junio, octubre y noviembre. La presencia de frutos se encontró en materiales colectados en los meses de enero, febrero, marzo y junio, con lo que se pudo reconstruir los posibles períodos de floración y fructificación para la especie.

A partir de la toma de datos en el campo

Las observaciones realizadas permitió determinar el sexo de los cuatro especímenes de *X. acunae* presentes en la parcela de plantas serpentinícolas del Jardín Botánico; de estos dos se corresponden con el sexo femenino y dos con el sexo masculino.

Para la fenofase hojas, se observó que la especie se mantuvo con bastante follaje durante las observaciones, tanto para los meses evaluados en el año 2009, como los de los años 2010 y 2011 representados en la figura 13. De acuerdo con el comportamiento de esta fenofase *X. acunae* se puede definir como un arbusto perennifolio pues su follaje solo disminuye en determinada

temporada y no sobrepasa el 20 %. (Albert *et al.*, 1993), las pérdidas y desarrollo de las hojas es paulatino a través del tiempo.

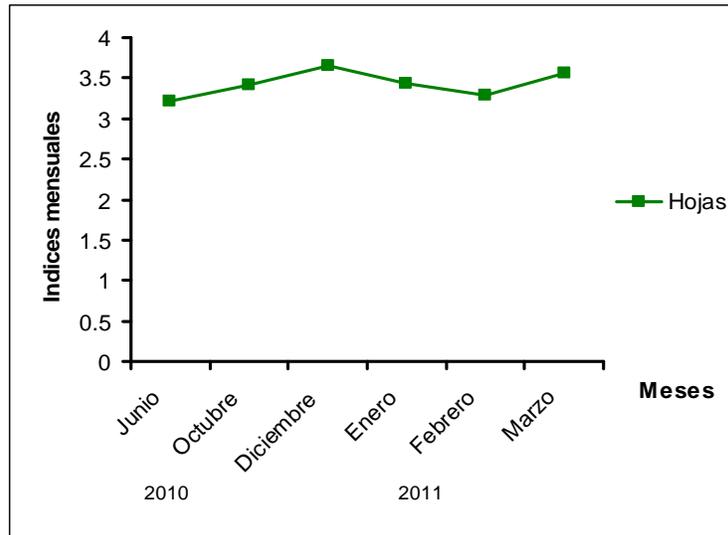


Figura 13: Cambios en la fenofase hojas de *Xylosma acunae*.

También se pudo observar que el proceso de brotación se manifiesta a partir del declive de los procesos de fructificación y floración, alcanzando su máximo cuando la planta se encuentra en estado vegetativo.

Los individuos escogidos se observaron florecidos entre los meses de junio y marzo, con una mayor producción de botones que de flores, presentándose para ambas fenofases valores máximos entre los meses de octubre a enero (Fig. 14), con un pico de floración en diciembre. En las observaciones realizadas entre los meses de octubre y noviembre de 2009, se obtuvieron similares índices mensuales para cada fenofase.

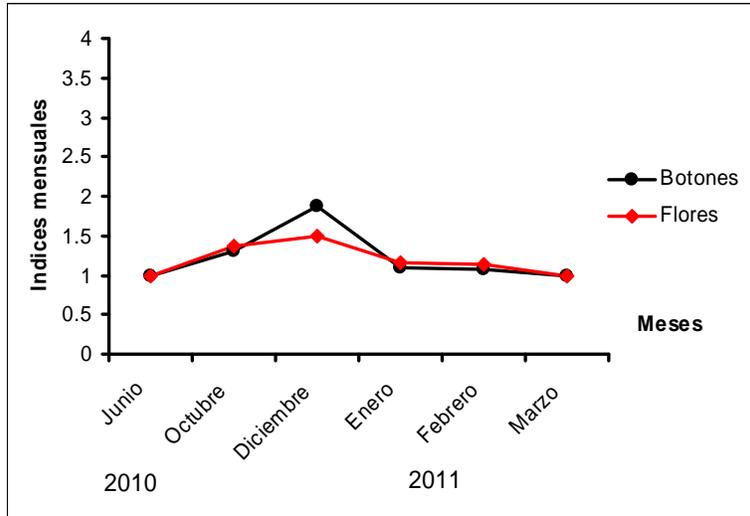


Figura 14: Cambios en las fenofases flores (FI) y botones (Bo) de *Xylosma acunae*.

La fructificación de *Xylosma acunae* comienza a manifestarse a partir del mes de septiembre y los frutos más tardíos aparecen en el mes de junio, lo cual se deduce por encontrar materiales de herbario con frutos en junio y observar en las áreas de estudio que en los meses de abril y mayo todavía existía la presencia de los mismos. Los máximos de fructificación se dieron entre los meses de octubre a diciembre, en el año 2009 y en el mes de enero para el año 2011. (Fig. 15)

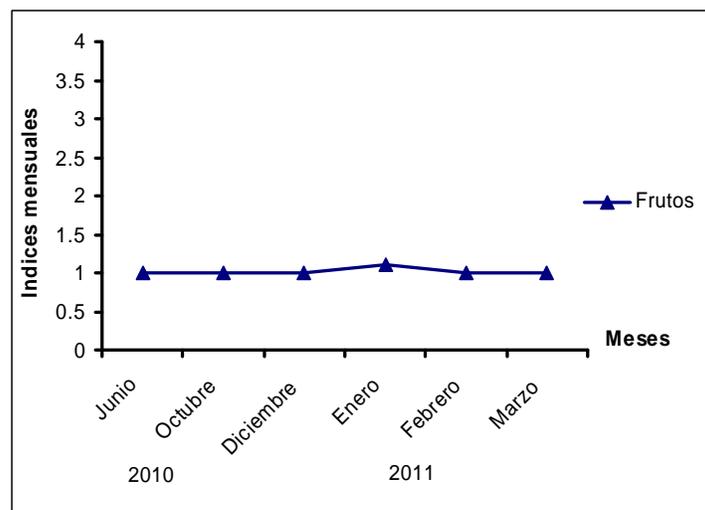


Figura 15: Cambios en la fenofase frutos de *Xylosma acunae*.

Al comparar la presencia de flores y frutos en materiales de herbario y las observaciones *in situ* se observó similitud entre los espacios de tiempo en que estas tienen lugar. Definiéndose por tanto que la floración de *Xylosma acunae* tiene lugar entre los meses de junio y marzo; con ello se amplían los períodos de floración para la especie, respecto a lo reportado por Gutiérrez (2000) entre los meses de agosto y octubre. La fructificación comienza en el mes de septiembre y se extiende hasta junio, lo cual amplía también el período señalado por Gutiérrez (2000) entre octubre y noviembre.

4.5. Conservación

4.5.1. Propagación gámica de *Xylosma acunae*

Etapa de Germinación

Variables y parámetros germinativos evaluados

En la tabla III, se presentan los resultados obtenidos del análisis de germinación de las semillas de *Xylosma acunae*. El análisis de los datos indica medias de germinación de 65,55 %, período de germinación de 31 días, período germinativo de cuatro días, energía germinativa de 22,22 %, período de energía de 51 días y vigor germinativo de 0,57.

Respecto a la germinación se puede observar en la tabla III que el mayor porcentaje de germinación corresponde al ensayo número uno que puede estar dado fundamentalmente a las características del sustrato, pues este tipo de suelo se corresponde con el tipo sobre el cual se encontraban los individuos de donde se tomó la muestra de frutos. Sin embargo, el ensayo de menor porcentaje de germinación fue el número dos, al parecer, debido a la acción conjunta de las características del sustrato y de factores ambientales tales como la humedad relativa (HR) y el efecto negativo de microorganismos e insectos.

La humedad relativa en el período en que se desarrolló el experimento (meses de enero a mayo) presentó valores elevados (Anexo 12). El alto contenido de materia orgánica en este ensayo retuvo una gran humedad desfavorable para la germinación de las semillas, condición que no se corresponde con las condiciones ambientales de las áreas naturales donde se desarrolla la especie.

Se deduce además que dichas condiciones ambientales favorecieron el establecimiento de microorganismos e insectos como las hormigas que pudieron afectar la calidad de la semilla, al alimentarse de las mismas o por la secreción de toxinas y desechos metabólicos.

Es importante destacar que como se observa en la tabla III, el ensayo número dos es el de menor vigor germinativo y el de mayor período de energía respecto a los ensayos uno y tres, evidenciando que bajo estas condiciones la especie presenta menor velocidad de germinación.

Tabla III. Germinación, energía germinativa, vigor germinativo, período de energía, período germinativo y período de germinación de semillas de *Xylosma acunae*.

Bandeja	Germinación (%)	Energía germinativa (%)	Vigor germinativo	Período de energía (Días)	Período germinativo (Días)	Período de germinación (Días)
1	76,66	26,66	0,67	52	4	28
2	56,66	20	0,38	58	4	29
3	63,33	20	0,68	42	4	35
Media	65,55	22,22	0,57	51	4	31

Etapa de plántula

Después que concluyó la germinación de las semillas de *Xylosma acunae*, prosiguió la etapa de plántula, que presentó características particulares en cada sustrato. De manera general se conoció que se necesitan cuatro días para que

se establezca la fase de plántula y la supervivencia de la misma fue de 62,39 %, valor de supervivencia considerable para la especie.

Como se puede observar en la tabla IV el ensayo uno (compuesto por 100 % de suelo Fersialítico Pardo rojizo ferromagnesianal), es el de mayor porcentaje de supervivencia contrario al ensayo dos (compuesto por 30 % de suelo Fersialítico pardo rojizo ferromagnesianal y 70 % material orgánica) que es el de menor supervivencia, dado por los mismos factores que influyeron en la baja germinación de las semillas y que se mantuvieron constantes durante la fase de plántula.

En esta etapa no se observó aún la aparición de ninguno de los caracteres diagnósticos para la especie.

Tabla IV Valores de supervivencia (%) y días para alcanzar la etapa de plántula en *Xylosma acunae*.

Bandeja	Días para alcanzar la fase de plántula	Supervivencia (%)
1	4	95,45
2	5	28,57
3	4	63,15
Media	4	62,39

Etapas juvenil

Para la fase de juvenil de la especie se obtuvo una supervivencia de 56.56 % en las bandejas de poliestireno, 92 % en la fase de aviveración y en el campo un 80 %. Con estos valores se evidencia que las condiciones ideales para el desarrollo de esta especie son las de su propio hábitat, pues como se mencionó anteriormente la supervivencia en el campo y vivero fue alta de manera que para reproducir de forma *ex situ* *Xylosma acunae*, es necesario tratar de mantener

sus requerimientos ecológicos naturales. Los indicadores de adaptación observados en campo como marchitez y caída de las hojas, se comportaron casi nulos y la brotación, a medida que crecieron las plántulas, aumentó. Los días necesarios para alcanzar esta etapa fueron: 37 días.

La altura alcanzada al final de la etapa juvenil por los individuos en bolsas (9 meses) osciló entre 5,5 cm (9,75 cm) 17,5 cm.

A partir de que la planta pasa al estado juvenil, con la aparición del segundo par de hojas, se observan los dientes en su tercio apical y el desarrollo de espinas se produce con el desarrollo del quinto o sexto par de hojas.

4.5.2. Evaluación del estado de conservación de *Xylosma acunae*

Resultados de la entrevista

Se entrevistaron un total de 13 personas, de estos 8 profesionales relacionados con el tema en cuestión y 7 vecinos de las áreas de estudio. Sus nombres son mostrados en el anexo 13.

Entre los profesionales solo cinco conocían o tenían referencia de la especie, perteneciendo todos ellos a la provincia de Villa Clara porque en Camagüey no se conoce la especie. Ninguno de los vecinos entrevistados conoce a *Xylosma acunae*. Por tal desconocimiento por parte de los habitantes que viven cercanos o en las propias áreas donde habita, ésta no tiene nombre común, ni uso para el beneficio de los pobladores.

Las localidades a las que se refirieron los entrevistados donde existían poblaciones de *Xylosma acunae* fueron, en Villa Clara: Pelo Malo, La Yagruma, El Playazo, Agabama y Motembo. En Camagüey, aunque no hubo referencias orales, se suministró un espécimen de herbario del Herbario del ISP “José Martí” procedente de las laderas de la Meseta de San Felipe. No se encuentran en

áreas protegidas las localidades Pelo Malo y Motembo en Villa Clara y San Felipe en Camagüey; las demás localidades de Villa Clara se incluyen en el Área Protegida Sabanas de Santa Clara.

Todos los entrevistados coinciden en que la vegetación sobre la que se ha observado *X. acunae* es el matorral xeromorfo espinoso sobre serpentinita y sus requerimientos ecológicos son los propios de su hábitat.

Existen criterios diferentes en cuanto al estado de conservación de las poblaciones de esta especie unos opinan que la misma se comporta de forma natural en poblaciones pequeñas por lo que la evaluaron como en buen estado de conservación, otros consideraron que debía evaluarse de vulnerable y en el caso específico de Motembo, las poblaciones si se encuentran con un alto grado de deterioro.

La calidad del hábitat de las localidades donde se encuentra *X. acunae* fue evaluada desde semiconservado hasta degradado, influido por la inclusión o no de éstas en áreas protegidas. La principal amenaza que se cierne sobre las poblaciones de esta especie, señalada, es la antropización, que se expresa a través de varias acciones: labores forestales (fundamentalmente reforestación), fragmentación de hábitat por carreteras, extracción de material para construcción (suelo y mármol en el Cerro de Pelo Malo) y los incendios producidos anualmente, intencionales o fortuitos, favorecido por períodos de sequías prolongadas. El desconocimiento de *X. acunae* también fue considerado una amenaza, pues hasta que no se tenga un amplio conocimiento de la misma no se podrá poner en práctica las acciones para su protección.

Para llevar a cabo la protección de esta especie se hicieron las siguientes recomendaciones:

- Restauración del ecosistema.
- Realización de estudios sobre: distribución y biología reproductiva.

- Propagación, reforzamiento y medidas para la protección de las áreas donde habita *X. acunae*.
- Producción de plantas en vivero para introducción, reintroducción y enriquecimiento de las poblaciones. Así como el desarrollo de estudios fenológicos.
- Llevar a cabo educación ambiental enfatizando en su conocimiento como parte de la flora local.
- Medidas para minimizar los riesgos sobre la especie.

Calidad del hábitat

Después de realizadas las observaciones en las áreas visitadas, se puede considerar que el Cerro de Pelo Malo es la localidad menos conservada, debido a las acciones antrópicas allí ejecutadas y observar que la población estudiada es la de menor cantidad de individuos adultos con 22 masculinos y 15 femeninos. Entre las actividades antrópicas observadas está la actividad minera desarrollada en el lugar por décadas, la presencia de especies forestales como *Casuarina sp.* allí introducida, la presencia de invasoras como *Dichrostachys cinerea* y la no inclusión de esta área en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas.

El área El Recreo se puede evaluar de semiconservada, pues a pesar de estar incluida en el Área Protegida Sabanas de Santa Clara, existe la presencia de especies forestales del género *Eucaliptus* y la existencia en sus alrededores de asentamientos poblacionales. En esta localidad el número de individuos adultos asciende aproximadamente a 130 femeninos, 65 masculinos y 50 que no se conoció el sexo.

La localidad de Agabama-Gramal, no incluida en los estudios específicos, al parecer es la más conservada y donde la cantidad de individuos de *X. acunae* sobrepasa al número del de las otras áreas. Se apreció que algunos alcanzaban

una altura mayor de 2 m, no antes visto en las demás localidades. El grado de conservación que presenta esta área es propiciado por el hecho de estar incluida en el Área Protegida Sabanas de Santa Clara y las presas existentes limitan el paso de personal hacia esa zona.

De acuerdo con las observaciones de campo y la información obtenida a través de los entrevistados se ratifica la categoría de En Peligro para *X. acunae*, pues es evidente que todas las amenazas que se ciernen sobre esta especie se mantienen y se corre el riesgo de que aumenten.

4.5.3. Recomendaciones para la conservación de las poblaciones de *Xylosma acunae* y sus hábitat

1. Colectar semillas de la mayor cantidad de localidades posibles donde habita *Xylosma acunae* para abarcar la mayor parte de la diversidad genética de la especie y proceder a obtener plántulas de cada localidad seleccionada siguiendo los procedimientos que se describen en el presente trabajo.
2. Seleccionar al menos dos individuos masculinos y dos femeninos de cada localidad no representada en la parcela del Jardín Botánico de Villa Clara y establecer con ellos una colección de conservación de la especie.
3. Ejecutar introducciones de ampliación de borde en áreas de Cerro Pelo Malo, donde la subpoblación está más depauperada a partir de un análisis científico del área, posibles implicaciones adversas y donde se ejecuten además acciones de mejoramiento del hábitat, entre las que pueden citarse eliminación o disminución de especies invasoras agresivas.

4. Ejecutar introducciones en áreas del cuabal ubicado entre el Reparto José Martí y el Motel Los Caneyes, entre las acciones a realizar en el proyecto de Restauración Ecológica a que será sometido el área. Para estas introducciones solo deben considerarse plántulas procedentes de localidades ubicadas dentro del Área Protegida Sabanas de Santa Clara.
5. Proponer al Área Protegida Sabanas de Santa Clara un proyecto de restauración ecológica a ejecutarse en una localidad seleccionada y donde exista una subpoblación de *Xylosma acunae*, que incluya el reforzamiento de la población.
6. Elaborar materiales divulgativos y didácticos sobre *Xylosma acunae* y su hábitat que permita su conocimiento por pobladores de las localidades y profesionales que deban conocerlo. Recomendando incluir los mismos en programas de divulgación y educación ambiental de las instituciones a las que pertenecen.

Conclusiones

5. Conclusiones

- 1- Los caracteres de *Xylosma acunae* permiten delimitarla adecuadamente del resto de las especies del género, razón por la cual no se han establecido sinonimias para la misma.
- 2- Los caracteres vegetativos morfológicos, como tamaño de las hojas, número de dientes en el tercio apical del limbo y tamaño de las espinas no permiten identificar el sexo de los individuos como indican autores anteriores.
- 3- Se determina y describe una nueva subasociación con dos variantes, la Sub-asociación ***Guettardetum-Xylosmaetosum*** subass. nov., variante con ***Byrsonima crassifolia*** y con ***Erythroxylum havanense***, como las unidades sintaxonómicas donde se desarrolla *Xylosma acunae* en las áreas de estudio.
- 4- Los períodos de floración (junio a marzo) y fructificación (septiembre a junio), son más amplios que los planteados por Gutiérrez (2000) para *Xylosma acunae*.
- 5- El reducido número de individuos en las poblaciones de *Xylosma acunae* no se debe a problemas existentes en la germinación de las semillas, ni en su desarrollo en la etapa de plántula, ni en la juvenil, sino a factores antrópicos que han incidido sobre el desarrollo de las poblaciones naturales, lo que se agudiza por el pobre conocimiento que tienen sobre la especie tanto los especialistas, como los pobladores de localidades cercanas de donde habita la especie, que no ha permitido aplicar medidas efectivas para su conservación *in situ*.

- 6- El área de distribución de *Xylosma acunae*, aunque se reportan nuevas localidades (Motembo y Meseta de San Felipe), sigue siendo restringida; el área de ocupación es menor a 50 km² y la extensión de presencia menor de 250 km².

- 7- Se ratifican las categorías de En Peligro y Grupo de Prioridad de Conservación II, atribuidos a *Xylosma acunae*, la primera en la Lista Roja de la Flora Vasculare Cubana y la segunda en el Libro Rojo de la Flora de Villa Clara, lo que implica realizar un grupo de recomendaciones recogidas en el presente trabajo acorde con las categorías citadas.

- 8- Las recomendaciones elaboradas están basadas en la estrategia integrada *ex situ – in situ*, que incluye el tener en cuenta la diversidad genética contenida en las poblaciones existentes para la creación de una colección de conservación *ex situ* que sea fuente de semillas para acciones de restitución en áreas naturales y vía para la educación ambiental de la población. Las mismas conciben propuestas de acciones concretas a realizar en áreas seleccionadas.

Recomendaciones

6. Recomendaciones

1. Evaluar el estado de conservación de *Xylosma acunae* en otras áreas donde se conoce su existencia y que no estuvieron incluidas en el presente estudio.
2. Desarrollar en la parcela serpentínicola del Jardín Botánico de Villa Clara una Colección de Conservación de esta especie que incluya la mayor diversidad de la misma tanto en caracteres botánicos como de localidades donde habita para disponer de una mayor diversidad genética.
3. Realizar estudios científicamente avalados, en el área protegida Sabanas de Santa Clara, para realizar introducciones, reintroducciones y(o) reforzamientos de las poblaciones existentes a partir de individuos obtenidos en condiciones *ex situ*.

Bibliografía

Bibliografía

Albert, D., A. López y M. Roudná (1993): Observaciones fenológicas en árboles tropicales. Consideraciones metodológicas. **Rev. Fontqueria**, 36: 257-263.

Alcaraz, F. J. (2010) (Active in February 2011). Print vs. the Internet: El método fitosociológico. <http://www.um.es/docencia/geobotanica/ficheros/tema13.pdf>

Angulo, R. y O. Alfonso (1975): Especies botánicas endémicas en el cerro de Pelo Malo, Santa Clara, Las Villas. **Rev. Centro Agrícola**. Universidad Central de Las Villas, 2(1): 1-11.

Bacchetta G., A. Bueno Sánchez, G. Fenu, B. Jiménez-Alfaro, B. Piotto y M. Virevaire (EDS). (2008): **Conservación ex situ de plantas silvestres**. Principado de Asturias/ La Caixa, 378 pp.

Bastias, M. A. (2005). (Active in February 2011). Print vs. the Internet: Composición de especies y cobertura del sotobosque en bosques vírgenes de lenga (*Nothofagus pumilio* (Poepp. et Endl.) Krasser) en Monte Alto, XII Región. Memoria para optar al Título Profesional de Ingeniero Forestal. Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Forestales. Departamento de Silvicultura. http://www.cybertesis.cl/tesis/uchile/2005/bastias_m/sources/bastias_m.pdf

Berazaín, R. (1979): **Fitogeografía**. Universidad de La Habana, 313 pp

Berazaín, R. (1999): Estudio en plantas acumuladoras e hiperacumuladoras de níquel en las serpentinitas del Caribe. **Rev. Jard. Bot. Nac. Univ. Habana**, 20: 17-30

Berazaín, R., F., Areces, J. C., Lazcano y L. R. González (2005): **Lista roja de la flora vascular cubana**. Editorial del Jardín Botánico Atlántico de Gijón, 86 pp.

Borhidi, A y O. Muñiz (1977): Adiciones al conocimiento de la flora cubana (I). **Rev. Ciencias Biológicas**, 1: 131-146

Borhidi, A. (1991): **Phytogeography and vegetation ecology of Cuba**. Editorial de la Academia Kiado. Budapest, 938 pp.

Castillo, N. (2007) (Active in February 2011). Print vs. the Internet: Desarrollo del brote apical en *Pinus radiata* D. Don, en una plantación de tres años de edad. Trabajo de Titulación presentado como parte de los requisitos para optar al Título de Ingeniero Forestal. Facultad de Ciencias Forestales. Universidad Austral de Chile. <http://www.cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2007/fifc335d/doc/fifc335d.pdf>

Capote, R. y R. Berzaín (1984): Clasificación de las formaciones vegetales de Cuba. **Rev. Jard. Bot. Nac. Univ. Habana**, 5 (2): 27-75.

de Cara, J. (2006): (Active in March 2011). Print vs. the Internet: La observación fenológica en agrometeorología. <http://www.mma.es/secciones/Biblioteca.64fenologia532006.pdf>

Ellis, B., D. C. Daly, L. J. Hickey, K. R. Johnson, J. D. Mitchell, P. Wilf y S. L. Wing (2009): **Manual of Leaf Architecture**. Editorial del Jardín Botánico de New York.

Franco, F. (1998): Influencia de los factores edáficos sobre la flora serpentínica al Sur de Santa Clara. Trabajo de Diploma de 5to año Ing. Agrónoma. Departamento de Agronomía, Facultad de Ciencias Agropecuarias, UCLV.

Franco, F., I. Castañeda, A. Noa, I. Borroto, R. C. Ríos, C.R. Rodríguez, O. R. Méndez y M. Faife (2008): Recuperación del núcleo serpentínico del Jardín Botánico de Villa Clara: una contribución a la conservación *ex situ*. Informe final de proyecto.

Folliott, P. y J, Thames (1983): **Recolección, manipuleo, almacenaje y pre-tratamiento de las semillas de Prosopis en América Latina**, 50 pp.

Fuentes, V. R., M. Granda, C. M. Lemes y C. A. Rodríguez. (2001): Estudios fenológicos en planta medicinales XII. **Rev. Cubana Plant. Med.**, 3: 87-92

Gutiérrez, J. (2000): **Flora de la República de Cuba**. Editorial Koeltz Scientific Books. Fascículo, 5 (1): 1-76.

Hernández, J E. y M. Clemente (1994): Protección de la Flora de Andalucía. Junta de Andalucía. Consejería de Cultura y Medio Ambiente, 217 pp.

Magurran, A. (1988): Bio-DAP. Resource Conservation. Fundy National Park, Alma. New Brunswick, Canada.

Martínez-Polanco, M. (2008) (Active in February 2011). Print vs. the Internet: Una pregunta para la historia ambiental colombiana: ¿Qué ha pasado con la fauna silvestre desde la colonia a la actualidad? Revista Electrónica de Historia ISSN 1409- 469X. Número especial: 110-129. <http://www.historia.fcs.ucr.ac.cr/articulos/2008/especial2008/.../01.../05.pdf>

Matos, J. (2006): **Manual de Manejo de Flora Silvestre, para especialistas y técnicos de áreas protegidas**. Editorial Feijóo, Villa Clara, Cuba, 242 pp.

Matos, J. y D. Ballate (2006): **ABC de la Restauración Ecológica**. Editorial Feijóo, Villa Clara, Cuba, 82 pp

Noa, A e I. Castañeda. (1998): Flora de las serpentinitas de Santa Clara. **Rev. Jard. Bot. Nac. Univ. Habana**, 19: 67-87.

Noa, A., I. Castañeda, F. Franco, O. R. Méndez, J. Matos, R. C. Ríos, R. Expósito y M. Camacho (2005 a): Libro rojo de la flora de Villa Clara. CD-ROM multimedia ARGOS Software. 2005, ISBN 959 – 250 – 220 – X.

Noa, A., I. Castañeda, F. Franco, O. R. Méndez, J. Matos, R. C. Ríos, R. Expósito y M. Camacho (2005 b): Proyecto territorial: Flora extinta y amenazada de la Provincia de Villa Clara: “libro rojo”. Informe Final.

Quirós, I., M. González, E. García, H. Soto y K. Casanova (2009) (active in December 2010). Print vs. the Internet: Evaluación de la germinación de semillas y crecimiento de plantas de *Pitavia punctata* Mol. (Pitao) de la costa de la Región del Maule. <http://www.ctpf.cl/.../101-germinacion-y-crecimiento-pitao-2009.html>

Ríos, C., C. Rodríguez y F. Franco (2005): (active in March 2011). Print vs. the Internet: Contribución de los Jardines Botánicos a la Restauración ecológica. http://www.secretariadeambiente.gov.co/sda/libreria/pdf/.../1_ar6.pdf

Rodríguez, M. G., J. Pérez y J. Rodríguez (1988): Flora y vegetación sobre serpentinita al Sur de Santa Clara. Trabajo de Diploma. Instituto Superior Pedagógico “Félix Varela”, Villa Clara.

UICN (2001): **Categorías y Criterios de la Lista Roja de la UICN**: Versión 3.1 Comisión de Supervivencia de Especies de la UICN. UICN, Gland, Suiza y Cambridge, Reino Unido, 33 pp.

Valdés, A.R. (1985): **Conferencias de Biogeografía**. Editorial Pueblo y Educación, La Habana, Cuba, 458 pp.

Anexos

Anexos

Anexo 1 Criterios que determinan si la especie amenazada pertenece a alguna de estas categorías En Peligro Crítico, En Peligro y Vulnerable

CRITERIO A: Reducción del tamaño de la población.

	EN PELIGRO CRÍTICO (CR)	EN PELIGRO (EN)	VULNERABLE (VU)
Reducción de la población en los últimos 10 años o tres generaciones, basado en:			
A1	> 90 %	>70 %	> 50%
A2, A3 y A4	>80 %	>50 %	> 30%
Basado en:	(a) observación directa (b) un índice de abundancia apropiado para el taxón (c) una reducción del área de ocupación, extensión de presencia y/o calidad del hábitat (d) niveles de explotación reales o potenciales (e) efectos de taxones introducidos, hibridación, patógenos, contaminantes, competidores o parásitos.		
Cuando:			
A1 Reducción de la población en el pasado por causas claramente reversibles, entendidas, y que han cesado			
A2 Reducción de la población en el pasado por causas que no han cesado, no entendidas o no son reversibles			
A3 Reducción de la población proyectada o sospechada en el futuro (máximo 100 años), basado en los puntos (b) al (e)			
A4 Reducción de la población en el pasado y proyectada o sospechada en el futuro (máximo 100 años) por causas que no han cesado, no entendidas y no reversibles, basado en los puntos (b) al (e)			

CRITERIO B: distribución geográfica por Extensión de la presencia (B1) y/o por Área de ocupación.

	EN PELIGRO CRÍTICO (CR)	EN PELIGRO (EN)	VULNERABLE (VU)
Cuando:			
B1 Extensión de presencia estimada en:	< 100 km ²	< 5 000 km ²	< 20 000 km ²
y/o			
B2 Área de ocupación estimada en:	<10 km ²	< 500 km ²	< 2 000 km ²
Y o al menos dos de los punto siguientes:			
a severamente fragmentada o se conoce de:	Una localidad	≤ 5 localidades	≤ 10 localidades
b disminución continua según:	(i) extensión de presencia (ii) área de ocupación (iii) área, extensión y/o calidad del hábitat (iv) número de localidades o subpoblaciones (v) número de individuos maduros		
c fluctuaciones según:	(i) extensión de presencia (ii) área de ocupación (iii) número de localidades o subpoblaciones (iv) número de individuos maduros		

CRITERIO C: tamaño estimado de la población

	EN PELIGRO CRÍTICO (CR)	EN PELIGRO (EN)	VULNERABLE (VU)
Número de individuos maduros estimados como:	<250	<2 500	< 10 000
Y además:			
C1 Declinación continua estimada de al menos:	25 %	20 %	10 %
Según el periodo que sea más largo:	3 años/ 1 generación	5 años/ 2 generaciones	10 años/ 3 generaciones
y/o			
C2 disminución continua según:			
a (i): número de individuos maduros en cada subpoblación	< 50	< 250	< 1 000
O:			
a (ii) % de individuos maduros en una subpoblación al menos de:	90 %	95 %	100 %
y/o:			
b fluctuaciones extremas en el número de individuos maduros			

CRITERIO D: poblaciones pequeñas o muy restringidas

	EN PELIGRO CRÍTICO (CR)	EN PELIGRO (EN)	VULNERABLE (VU)
Según:			
D número de individuos maduros estimados como:	< 50	< 250	---
D1 número de individuos maduros estimados como:	---	---	< 1000
y/o			
D2 población de área restringida o pocas localidades propensa en un corto periodo de tiempo a pasar a En Peligro Crítico (CR) e inclusive a Extinta (EX)	---	---	< 20 km ² o ≤ 5 localidades

CRITERIO E: análisis cuantitativo

	EN PELIGRO CRÍTICO (CR)	EN PELIGRO (EN)	VULNERABLE (VU)
El análisis cuantitativo muestra que la probabilidad de extinción en la naturaleza es al menos de	50 %	20 %	10 %
Según el periodo que sea más largo:	10 años/ 3 generaciones	20 años/ 5 generaciones	100 años

Anexo 2: Grupo de Prioridad de Conservación II

A. *Taxón* que enfrenta un riesgo extremadamente alto de extinción en estado silvestre.

1. Con categoría de la UICN de **En Peligro Crítico** (CR).
2. Con cualquier otra categoría de la UICN no señalada anteriormente o sin categoría aún a nivel nacional, que cumpla los siguientes indicadores: **1a**, **1b**, **1c**, **1d** ó **1e**.

B. *Taxón* que enfrenta un riesgo muy alto de extinción en estado silvestre.

1. Con categoría de la UICN de **En Peligro** (EN).
2. Con cualquier otra categoría de la UICN no señalada anteriormente o sin categoría aún a nivel nacional, que cumpla los siguientes indicadores: **2a**, **2b**, **2c**, **2d** o **2e**.

C. *Taxón* que enfrenta un riesgo alto de extinción en estado silvestre.

1. Con categoría de la UICN de **Vulnerable** (VU).
2. Con cualquier otra categoría de la UICN no señalada anteriormente o sin categoría aún a nivel nacional, que cumpla los siguientes indicadores: **3a**, **3b**, **3c**, **3d** ó **3e**.

Indicadores para evaluar a nivel local, táxones dentro del Grupo II, que no hayan sido categorizados por la UICN.

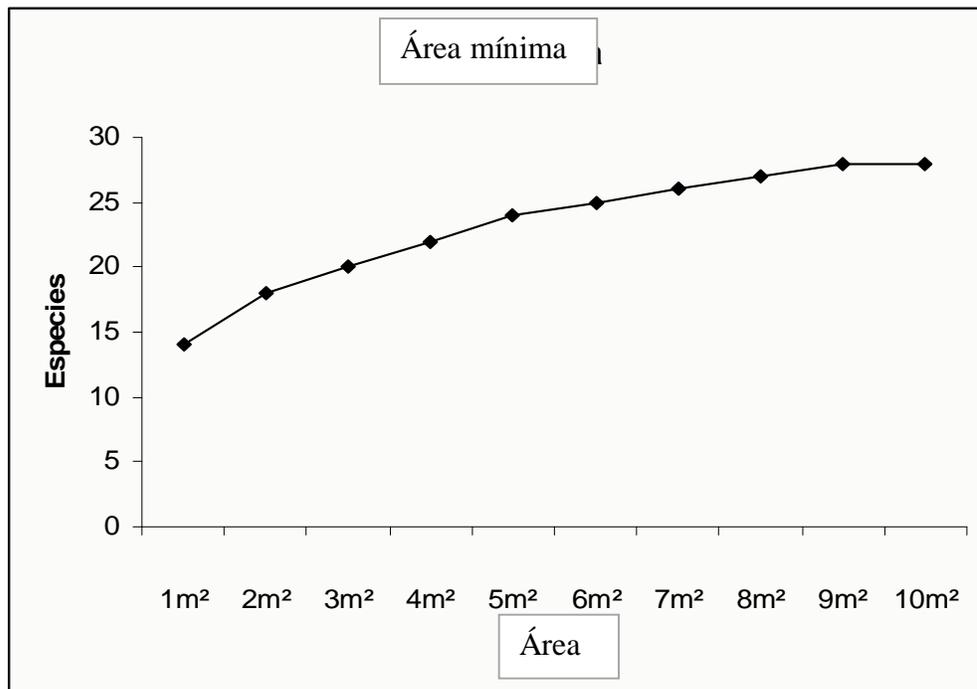
GRUPO II. A. 2.

- 1a. Reducción en el tamaño de la población o subpoblación en por lo menos el 80 % durante los últimos 10 años o proyectada para los próximos 10 en el área de distribución histórica del taxón en dicha localidad.
- 1b. Extensión de presencia, dentro de los límites de una localidad dada, inferior al 10 % del área de distribución potencial del taxón en dicha localidad o en una única localidad.
- 1c. Área de ocupación inferior al 10 % del área de distribución histórica del taxón en dicha localidad.
- 1d. Población o subpoblación estimada en número menor a 250 individuos maduros y declinación continua estimada en por lo menos el 25 % en un período de 3 años.
- 1e. Población o subpoblación estimada en número menor a 50 individuos maduros.

Anexo 4: Entrevista

- 1- ¿Conoce usted la especie *Xylosma acunae*?
- 2- ¿Conoce el nombre común de esta especie?
- 3- ¿En qué localidades usted ha podido observar o le han informado que esta planta existe?
- 4- ¿Qué requerimientos ecológicos usted ha observado que esta planta necesita para vivir y en qué tipo de vegetación se desarrolla?
- 5- Describame el estado de conservación en que usted considera que se encuentran las poblaciones que conoce.
- 6- ¿Cuál es el estado de la calidad del hábitat en dichas localidades?
- 7- ¿Conoce algún uso que se le dé a esta planta? ¿Cuál?
- 8- ¿Qué amenazas usted considera que afectan a la especie y a su hábitat?
- 9- ¿Conoce si las localidades señaladas por usted se encuentran en áreas protegidas? ¿Cuál?
- 10- ¿Qué acciones nos recomienda usted para contribuir a la protección de esta especie?

Anexo 5: Área mínima determinada en Cerro de Pelo Malo.



Anexo 6 Resultados del Índice de Braun-Blanquet en Cerro de Pelo Malo.

Especies	Familia	P1	P2	P3	P4	P5	P6	Clase
1- <i>Tabebuia lepidota</i> (H.B.K.) Britt.	Bignoniaceae	3	1	1	2	2	2	V
2- <i>Koanophyllon villosum</i> (Sw.) King et Robins.	Asteraceae	3	1	r	r	2	1	V
3- <i>Thymopsis thymoides</i> (Griseb.) Urb. var. <i>thymoides</i>	<i>Asteraceae</i>	+	+	+	+	+	+	V
4- <i>Acalypha fissa</i> Hutch.	<i>Euphorbiaceae</i>	r	+	+	+	+	+	V
5- <i>Andropogon leucostachyus</i> H.B.K.	<i>Poaceae</i>		1	1	1	+	2	V
6- <i>Croton nummulariaefolius</i> A.Rich.	Euphorbiaceae	+	1	+	1		1	V
7- <i>Smilax havanensis</i> Jacq.	Smilacaceae	r		1	1	3	1	V
8- <i>Xylosma acunae</i> Borhidi et O. Muñiz.	Flacourtiaceae	3		1	r	2	r	V
9- <i>Erythroxylum minutifolium</i> Griseb.	Erythroxylaceae	r		2	1	1	r	V
10- <i>Comocladia dentata</i> Jacq.	Anacardiaceae	1		r	1	1	r	V
11- <i>Stigmaphyllon sagraeanum</i> A. Juss.	Malpighiaceae	r		r	r	1	+	V
12- <i>Maytenus buxifolia</i> (A. Rich.) Griseb. subsp. <i>buxifolia</i>	Celastraceae.	r		r	r	1	r	V
13- <i>Paspalum rupestre</i> Trin.	Poaceae		4	3		1	2	IV
14- <i>Aristida neglecta</i> León	Poaceae		3		2	2	2	IV
15- <i>Lasiacis divaricata</i> (L.) Hitchc.	Poaceae	1		3	1	+		IV
16- <i>Pera bumeliaefolia</i> Griseb.	<i>Euphorbiaceae</i>			1	1	1	1	IV
17- <i>Plumeria clusioides</i> Griseb.	Apocynaceae	r		1		3	2	IV
18- <i>Cassytha filiformis</i> L.	Lauraceae		+	+	+		+	IV

19- <i>Ayenia euphrasiaefolia</i> Griseb.	<i>Sterculiaceae</i>	+	+	+		+	IV	
20- <i>Evolvulus sericeus</i> Sw.	<i>Convolvulaceae</i>	+	+	+		+	IV	
21- <i>Ichnanthus mayarensis</i> (Wright) Hitchc.	<i>Poaceae</i>	+	+	+		+	IV	
22- <i>Centrosema virginianum</i> var. <i>Angustifolia</i> (L.) Benth.	<i>Fabaceae</i>		+	+	+	+	IV	
23-Especie no identificada 1			+	+	+	+	IV	
24- <i>Clusia rosea</i> Jacq.	<i>Clusiaceae</i>	r		r	1	2	IV	
25- <i>Cuphaea</i> sp.	<i>Lythraceae</i>		r	+	r	+	IV	
26- <i>Tillandsia balbisiana</i> Schult.	<i>Bromeliaceae</i>	r			r	+	r	IV
27- <i>Mesechites rosea</i> (A. DC.) Miers	<i>Apocynaceae</i>	r			r	+	r	IV
28- <i>Schwenckia americana</i> L.	<i>Solonaceae</i>	+	r	r	r		IV	
29- <i>Byrsonima crassifolia</i> . (L.) H.B.K.	<i>Malpighiaceae</i>	2		r	3		III	
30- <i>Casearia spinescens</i> (Sw.) Griseb.	<i>Flacourtiaceae</i>	2		1		1	III	
31- <i>Eugenia clarensis</i> Britton & P. Wils.	<i>Myrtaceae</i>	2			1	1	III	
32- <i>Scleria lithosperma</i> (L.) Sw.	<i>Cyperaceae</i>	+			+	1	III	
33- <i>Desmodium canum</i> (J. F. Gmel.) Schinz. & Thellung.	<i>Fabaceae</i>	+			+	+	III	
34- <i>Elytraria shaferi</i> (P. Wils.) Leonard	<i>Acanthaceae</i>		r	+	+		III	
35- <i>Neobracea valenzuelana</i> (A. Rich.) Urb.	<i>Apocynaceae</i>		r	1	r		III	
36- <i>Centrosema pubescens</i> Benth.	<i>Fabaceae</i>	r		r		+	III	
37- <i>Tillandsia flexuosa</i> Sw.	<i>Bromeliaceae</i>			r		r	+	III
38- <i>Ouratea agrophylla</i> Urb.	<i>Ochnaceae</i>	r			r		r	III
39- <i>Aristolochia passifloraefolia</i> A.Rich.	<i>Aristolochiaceae</i>		r	r		r	III	

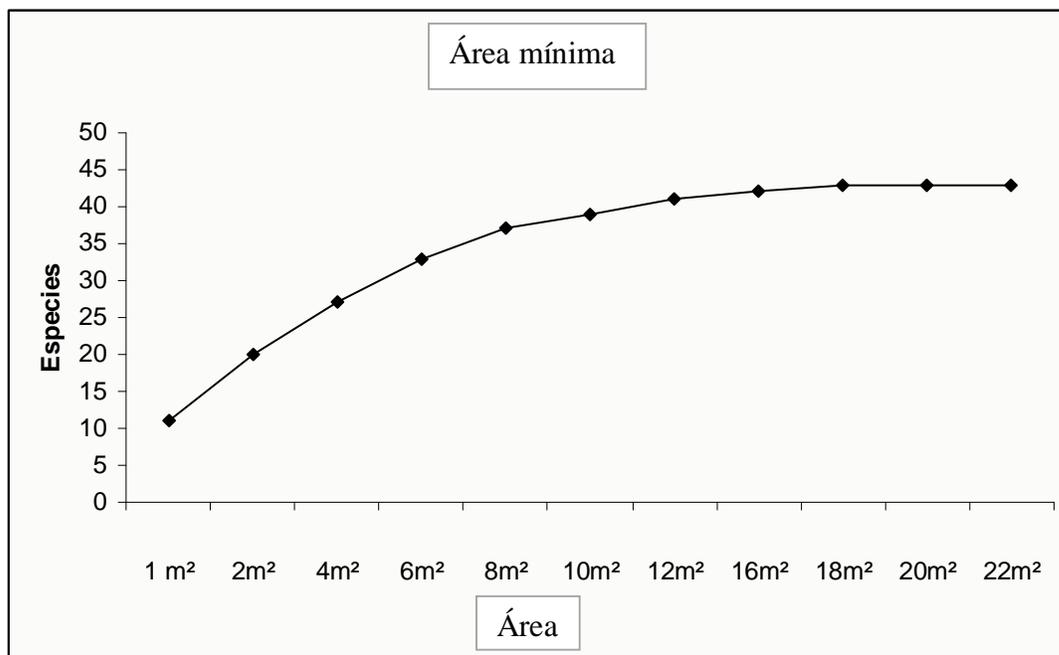
40- <i>Eugenia axillaris</i> (Sw.) Wild.	<i>Myrtaceae</i>			1	1			
41- <i>Paspalum distortum</i> Chase	<i>Poaceae</i>			+				1
42- <i>Rhynchelytrum repens</i> (Wild.) Hubbard.	<i>Poaceae</i>			+	+			
43- <i>Alysicarpus vaginalis</i> (L.) DC.	<i>Fabaceae</i>				+	+		
44- <i>Galactia savannarum</i> Britton.	<i>Fabaceae</i>			r		+		
45- <i>Phyllanthus amarus</i> Schum. & Thonn.	<i>Euphorbiaceae</i>			+	r			
46- <i>Sachsia polycephala</i> Griseb.	<i>Asteraceae</i>				+	r		
47- <i>Chiococca alba</i> (L.) Hitchc.	<i>Rubiaceae</i>				r	r		
48- <i>Hyparrhenia rufa</i> Stapf.	<i>Poaceae</i>					r	r	
49- <i>Zamia ottonis</i> Miq.	<i>Cycadaceae</i>			r		r		
50- <i>Annona bullata</i> A. Rich.	<i>Annonaceae</i>					2		
51- <i>Erythroxylum havanense</i> Jacq.	<i>Erythroxylaceae</i>					1		
52- <i>Rondeletia odorata</i> Jacq. ssp. <i>odorata</i>	<i>Rubiaceae</i>					1		
53- <i>Brya ebenus</i> (L.) DC.	<i>Fabaceae</i>					1		
54- <i>Serjania diversifolia</i> (Jacq.) Radlk.	<i>Sapindaceae</i>					1		
55- <i>Guettarda roigiana</i> Borhidi et O. Muñiz.	<i>Rubiaceae</i>					1		
56- <i>Piriqueta viscosa</i> Griseb.	<i>Turneraceae</i>			+				
57- <i>Platygyne hexandra</i> (Jacq.) Muell. Arg.	<i>Euphorbiaceae</i>			+				
58- <i>Mitracarpus squarrosus</i> C. & S.	<i>Rubiaceae</i>				+			
59- <i>Stylosanthes hamata</i> (L.) Taubert	<i>Fabaceae</i>						+	

60- <i>Caesalpinia pinnata</i> (Griseb.) C. Wright subsp. <i>oblongifolia</i> (Urb.) Barreto & Beyra var. <i>savannarum</i> (Britt.& Wils.) Borhidi et O. Muñiz.	<i>Caesalpinaceae</i>	r	
61- <i>Phyllanthus discolor</i> Spreng.	<i>Euphorbiaceae</i>	r	
62- <i>Heliotropium humifusum</i> H.B.K.	<i>Boraginaceae</i>	r	
63- <i>Psychotria nervosa</i> Sw.	<i>Rubiaceae</i>	r	
64- <i>Tillandsia recurvata</i> L.	<i>Bromeliaceae</i>	r	
65- <i>Passiflora suberosa</i> L.	<i>Passifloraceae</i>	r	
66- <i>Setaria tenax</i> (L. Rich.) Desv.	<i>Poaceae</i>	r	

Anexo 7 Resultados del Índice de Jaccard, en Cerro de Pelo Malo.

	P1	P2	P3	P4	P5	P6
P1	100					
P2	21.30	100				
P3	41.50	44.20	100			
P4	45.80	32.60	47.10	100		
P5	42.00	18.40	40.70	39.20	100	
P6	38.30	40.50	48.90	47.77	40.40	100

Anexo 8 Área mínima determinada en El Recreo.



Anexo 9 Resultados del Índice de Braun-Blanquet en El Recreo

Especies	Familia	P1	P2	P3	P4	P5	P6	Clase
1- <i>Xylosma acunae</i> Borhidi et O. Muñiz.	Flacourtiaceae	1	+	4	4	5	3	V
2- <i>Koanophyllon villosum</i> (Sw.) King et Robins.	Asteraceae	3	+	+	r	+	+	V
3- <i>Maytenus buxifolia</i> (A. Rich.) Griseb. subsp. <i>buxifolia</i>	Celastraceae	r	1	1	r	+	1	V
4- <i>Smilax havanensis</i> Jacq.	Smilacaceae	+	r	r	+	+	r	V
5- <i>Centrosema virginianum</i> var. <i>angustifolia</i> (L.) Benth.	<i>Fabaceae</i>	r	r	r	r	r	r	V
6- <i>Aristida neglecta</i> León	Poaceae	3		2	5	5	4	V
7- <i>Erythroxylum havanense</i> Jacq.	<i>Erythroxylaceae</i>	+		4	+	1	3	V
8- <i>Hyparrhenia rufa</i> Stapf.	<i>Poaceae</i>	+	5	4	+	+		V
9- <i>Erythroxylum minutifolium</i> Griseb.	Erythroxylaceae	+		4	r	1	3	V
10- <i>Cassytha filiformis</i> L.	Lauraceae	+		+	2	1	+	V
11- <i>Waltheria indica</i> L.	<i>Sterculiaceae</i>	+	r	+	r	+		V
12- <i>Mesechites rosea</i> (A. DC.) Miers	<i>Apocynaceae</i>	+	r	r	r		r	V
13- <i>Chamaesyce brittonii</i> (Millsp.) Millsp.	<i>Euphorbiaceae</i>	r	r		r	r	r	V
14- <i>Dichrostachys cinerea</i> (L.) Wight & Arn.	Mimosaceae		+	r	+		1	IV
15- <i>Brya ebenus</i> (L.) DC.	<i>Fabaceae</i>	+	r			+	r	IV
16- <i>Swietenia mahagoni</i> (L.) Jacq.	Meliaceae	+	r	r		r		IV
17- <i>Croton sagraeanus</i> Muell. Arg	<i>Euphorbiaceae</i>	+	r	r			r	IV

18- <i>Croton nummulariaefolius</i> A.Rich.	Euphorbiaceae	r	r	r		r	IV	
19- <i>Aristolochia passifloraefolia</i> A.Rich.	Aristolochiaceae	r		r	r	r	IV	
20- <i>Plumeria clusioides</i> Griseb.	Apocynaceae			+	r	2	III	
21- <i>Tabebuia lepidota</i> (H.B.K.) Britt.	Bignoniaceae	r	+			2	III	
22- <i>Platygyne hexandra</i> (Jacq.) Muell.Arg.	<i>Euphorbiaceae</i>	1	+	1			III	
23- <i>Casearia spinescens</i> (Sw.) Griseb.	Flacourtiaceae	+	+			+	III	
24- <i>Diospyros crassinervis</i> (Krug y Urb.) Standl.	<i>Ebenaceae</i>	+	r	r			III	
25- <i>Stenandrium droseroides</i> Nees	<i>Acanthaceae</i>			r	r	r	III	
26- <i>Ouratea agrophylla</i> Urb.	<i>Ochnaceae</i>	r	r			r	III	
27- <i>Pera bumeliaefolia</i> Griseb.	<i>Euphorbiaceae</i>	+			3		II	
28- <i>Reynosa mucronata</i> Griseb. subsp. <i>mucronata</i>	<i>Rhamnaceae</i>		2			r	II	
29- <i>Tillandsia balbisiana</i> Schult.	Bromeliaceae	r				r	II	
30- <i>Samyda macrantha</i> P. Wils.	Flacourtiaceae					r	r	II
31- <i>Mimosa pudica</i> L.	Mimosaceae		r	r			II	
32- <i>Guettarda scabra</i> (L.) Lam	<i>Rubiaceae</i>	2					I	
33- <i>Mosiera bullata</i> (Britt. & Wils.) Bisse	<i>Myrtaceae</i>					2	I	
34- <i>Mangifera indica</i> L.	Anacardiaceae		1				I	
35- <i>Setaria geniculata</i> (Lam.) Beauv.	<i>Poaceae</i>	+					I	
36- <i>Comocladia dentata</i> Jacq.	Anacardiaceae	r					I	
37- <i>Neobracea valenzuelana</i> (A. Rich.) Urb.	<i>Apocynaceae</i>				r		I	
38- <i>Roystonea regia</i> (H.B.K.) O.F. Cook	<i>Areaceae</i>		r				I	
39- <i>Tillandsia flexuosa</i> Sw.	<i>Bromeliaceae</i>					r	I	

40- <i>Evolvulus sericeus</i> Sw.	<i>Convolvulaceae</i>	r	
41- <i>Desmodium canum</i> (J.F. Gmel.) Schinz. & Thellung.	<i>Fabaceae</i>	r	
42- <i>Eugenia clarensis</i> Britton & P. Wils. Urb.	<i>Myrtaceae</i>	r	
43- <i>Passiflora foetida</i> L.	<i>Passifloraceae</i>	r	
44- <i>Passiflora cubensis</i> Urb.	<i>Passifloraceae</i>	r	

Anexo 10 Resultados del Índice de Jaccard, en El Recreo.

	P1	P2	P3	P4	P5	P6
P1	100					
P2	52.90	100				
P3	52.90	45.50	100			
P4	46.90	30.30	59.30	100		
P5	50.00	33.30	41.90	50.00	100	
P6	50.00	42.40	46.90	50.00	38.70	100

Anexo 11 Revisión de muestras de *Xylosma acunae* pertenecientes a las series UCLV y HPVC, del herbario “Alberto Alonso Triana” de la UCLV.

No. Serie	Serie	Localidad geográfica	Localidad ecológica	Colector	Fecha	Flores	I fruto	Fruto
8415	UCLV	Cerro de Pelo Malo. Santa Clara	Suelos de serpentina. Matorral xeromorfo espinoso sobre serpentinitas.	O. Alfonso y Rodriguez	25/06/1974	masculinas		
8415	UCLV	Cerro de Pelo Malo. Santa Clara	Suelos de serpentina. Matorral xeromorfo espinoso sobre serpentinitas.	O. Alfonso y Rodriguez	25/06/1974	masculinas		
8415	UCLV	Cerro de Pelo Malo. Santa Clara	Suelos de serpentina. Matorral xeromorfo espinoso sobre serpentinitas.	O. Alfonso y Rodriguez	25/06/1974	Masculinas y botones		
7939	UCLV	Cerro de Pelo Malo. Santa Clara	Sabanas serpentinosas. Matorral xeromorfo espinoso sobre serpentinitas	O. Alfonso y Rodriguez	18/02/1975	Masculinas y botones		
7939		Cerro de Pelo	Sabanas	O. Alfonso y	Ene-1975		presente	presente

		Malo. Santa Clara	serpentinosas. Matorral xeromorfo espinoso sobre serpentinitas Sabanas serpentinosas. Matorral xeromorfo	Rodriguez		
	UCLV					
7939	UCLV	Cerro de Pelo Malo. Santa Clara	espinoso sobre serpentinitas Sabanas serpentinosas. Matorral xeromorfo	O. Alfonso y Rodriguez	Ene-1975	presente
7939	UCLV	Cerro de Pelo Malo. Santa Clara	espinoso sobre serpentinitas Sabanas serpentinosas. Matorral xeromorfo	O. Alfonso y Rodriguez	Ene1975	masculinas
7939	UCLV	Cerro de Pelo Malo. Santa Clara	espinoso sobre serpentinitas Sabanas serpentinosas. Matorral xeromorfo	O. Alfonso y Rodriguez	Jun-1974	
7939	UCLV	Cerro de Pelo Malo. Santa Clara	espinoso sobre serpentinitas	O. Alfonso y Rodriguez	18/02/1975	Masculinas y botones
7939		Cerro de Pelo Malo. Santa Clara	Sabanas serpentinosas.	O. Alfonso y Rodriguez	18/02/1975	masculinas

		Clara	Matorral xeromorfo espinoso sobre serpentinitas Sabanas serpentinosas. Matorral xeromorfo			
	UCLV					
7939	UCLV	Cerro de Pelo Malo. Santa Clara	espinoso sobre serpentinitas Sabanas serpentinosas. Matorral xeromorfo	O. Alfonso y Rodriguez	18/02/1975	masculinas
7939	UCLV	Cerro de Pelo Malo. Santa Clara	espinoso sobre serpentinitas Sabanas serpentinosas. Matorral xeromorfo	O. Alfonso y Rodriguez	12/02/1974	presente
7939	UCLV	Cerro de Pelo Malo. Santa Clara	espinoso sobre serpentinitas Sabanas serpentinosas. Matorral xeromorfo	O. Alfonso, Rodriguez, R. Angulo	18/02/1975	masculinas
7939	UCLV	Cerro de Pelo Malo. Santa Clara	espinoso sobre serpentinitas	O. Alfonso y Rodriguez	Jun-1974	
7939		Cerro de Pelo Malo. Santa Clara	Sabanas serpentinosas. Matorral	O. Alfonso, Rodriguez, R. Angulo	18/02/1975	

	UCLV		xeromorfo espinoso sobre serpentinitas				
	UCLV		Suelos de serpentina. Matorral xeromorfo				
7939		Cerro de Pelo Malo. Santa Clara	espinoso sobre serpentinitas.	O. Alfonso y Rodriguez	Jun-1974		
			Suelos de serpentina. Matorral xeromorfo				
8621	UCLV	Cerro de Pelo Malo. Santa Clara	espinoso sobre serpentinitas.	O. Alfonso y Rodriguez	Jun-1975	masculinas	
			Suelos de serpentina. Matorral xeromorfo				
8621	UCLV	Cerro de Pelo Malo. Santa Clara	espinoso sobre serpentinitas.	O. Alfonso y Rodriguez	Jun19-1976	femeninas	
			Suelos de serpentina. Matorral xeromorfo				
8621	UCLV	Cerro de Pelo Malo. Santa Clara	espinoso sobre serpentinitas.	O. Alfonso y Rodriguez	Jun-1975	femeninas	presente
			Suelos de serpentina. Matorral xeromorfo				
8621		Cerro de Pelo Malo. Santa Clara	Suelos de serpentina. Matorral xeromorfo	O. Alfonso y Rodriguez	Jun-1975	femeninas	presente

	UCLV		espinoso sobre serpentinitas. Suelos de serpentina. Matorral xeromorfo					
8621		Cerro de Pelo Malo. Santa Clara	espinoso sobre serpentinitas. Suelos de serpentina. Matorral xeromorfo	O. Alfonso y Rodriguez	Jun-1975	Femeninas y botones	presente	
8621	UCLV	Cerro de Pelo Malo. Santa Clara	espinoso sobre serpentinitas. Suelos de serpentina. Matorral xeromorfo	O. Alfonso y Rodriguez	Jun-1975			
8621	UCLV	Cerro de Pelo Malo. Santa Clara	espinoso sobre serpentinitas. Suelos de serpentina. Matorral xeromorfo	O. Alfonso y Rodriguez	Jun-1975			
8621	UCLV	Cerro de Pelo Malo. Santa Clara	espinoso sobre serpentinitas. Suelos de serpentina. Matorral xeromorfo	O. Alfonso y Rodriguez	Jun-1975			
8621		Cerro de Pelo Malo. Santa Clara	espinoso sobre serpentinitas. Suelos de serpentina. Matorral xeromorfo	O. Alfonso y Rodriguez	Jun-1975			
8621		Cerro de Pelo Malo. Santa Clara	espinoso	O. Alfonso y Rodriguez	Jun-1975		presente	presente

	HPVC	Baguadas antes de llegar a la Hoya.120- 200 m.s.n.m				
1952	HPVC	Villa Clara. Santa Clara. Vegetación de las Baguadas antes de llegar a la Hoya.120- 200 m.s.n.m		A. Noa y J. Sotomayor	1/11/1988	femeninas
1952	HPVC	Villa Clara. Santa Clara. Vegetación de las Baguadas antes de llegar a la Hoya.120- 200 m.s.n.m		A. Noa y J. Sotomayor	Nov.-1988	masculinas
1105	HPVC	Villa Clara. Santa Clara. Falda suroeste de la Presa Agabama.	Sobre serpentina.	I. Castañeda y R.P. Calzada	30/10/1986	femeninas
1726	HPVC	Villa Clara. Santa Clara. Alrededores de la Presa Agabama.	Sobre serpentina.	I. Castañeda	20/2/1988	presente
1726		Villa Clara.	Sobre	I. Castañeda	20/2/1988	

		Santa Clara. Alrededores de la Presa Agabama. Villa Clara. Santa Clara. Alrededores de la Presa Agabama. Villa Clara. Santa Clara. Alrededores de la Presa Agabama. Villa Clara. Santa Clara. Alrededores de la Presa Agabama.	serpentinita.				
	HPVC						
1726	HPVC		Sobre serpentinita.	I. Castañeda	20/2/1988		
1726	HPVC		Sobre serpentinita.	I. Castañeda	20/2/1988		presente
1726	HPVC		Sobre serpentinita.	I. Castañeda	20/2/1988		presente
4492	HPVC	Próximo al camino de la Movida. 100- 110 m.s.n.m	Sobre serpentinita.	A. Noa e I. Alemán.	25/11/1991	masculinas	
1303	HPVC	Villa Clara. Santa Clara. La Hoya.	Cuabal sobre serpentinita.	A. Noa e I. Castañeda. Determinador: I. Castañeda.	14/3/1987		presente
175	HPVC	Las Villas. Santa Clara. Cerro de Pelo Malo.	Cuabal sobre serpentinita. 120-200 m.s.n.m	O. Alfonso, R. Angulo y R. Rodríguez.	23/4/1974		
175		Las Villas. Santa Clara. Cerro de Pelo Malo.	Cuabal sobre serpentinita. 120-200 m.s.n.m	O. Alfonso, R. Angulo y R. Rodríguez.	23/4/1974		

	HPVC				
157	HPVC	Las Villas. Santa Clara. Cerro de Pelo Malo.	Cuabal sobre serpentinita. 120-200 m.s.n.m	O. Alfonso, R. Angulo y R. Rodríguez.	23/4/1974
157	HPVC	Las Villas. Santa Clara. Cerro de Pelo Malo.	Cuabal sobre serpentinita. 120-200 m.s.n.m	O. Alfonso, R. Angulo y R. Rodríguez.	23/4/1974
157	HPVC	Las Villas. Santa Clara. Cerro de Pelo Malo.	Cuabal sobre serpentinita. 120-200 m.s.n.m	O. Alfonso, R. Angulo y R. Rodríguez.	23/4/1974
157	HPVC	Las Villas. Santa Clara. Cerro de Pelo Malo.	Cuabal sobre serpentinita. 120-200 m.s.n.m	O. Alfonso, R. Angulo y R. Rodríguez.	23/4/1974
157	HPVC	Las Villas. Santa Clara. Cerro de Pelo Malo.	Cuabal sobre serpentinita. 120-200 m.s.n.m	O. Alfonso, R. Angulo y R. Rodríguez.	23/4/1974
142	HPVC	Las Villas. Santa Clara. Cerro de Pelo Malo.	Cuabal sobre serpentinita. 120-200 m.s.n.m	O. Alfonso, R. Angulo y R. Rodríguez.	26/3/1974
142	HPVC	Las Villas. Santa Clara. Cerro de Pelo Malo.	Cuabal sobre serpentinita. 120-200 m.s.n.m	O. Alfonso, R. Angulo y R. Rodríguez.	26/3/1974
134		Las Villas. Santa Clara. Cerro de Pelo	Cuabal sobre serpentinita. 120-200	O. Alfonso, R. Angulo y R. Rodríguez.	5/2/1974

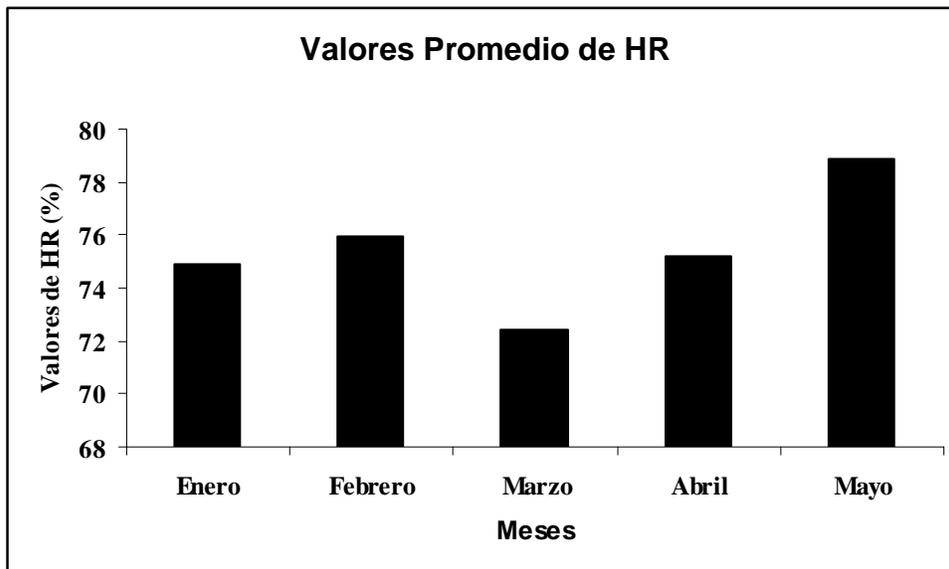
presente

		Malo.	m.s.n.m		
	HPVC				
100	HPVC	Las Villas. Santa Clara. Cerro de Pelo Malo.	Cuabal sobre serpentinita. 120-200 m.s.n.m	O. Alfonso, R. Angulo y R. Rodríguez.	22/1/1974
100	HPVC	Las Villas. Santa Clara. Cerro de Pelo Malo.	Cuabal sobre serpentinita. 120-200 m.s.n.m	O. Alfonso, R. Angulo y R. Rodríguez.	22/1/1974
230	HPVC	Las Villas. Santa Clara. Cerro de Pelo Malo.	Cuabal sobre serpentinita. 120-200 m.s.n.m	O. Alfonso, R. Angulo y R. Rodríguez.	28/5/1974
230	HPVC	Las Villas. Santa Clara. Cerro de Pelo Malo.	Cuabal sobre serpentinita. 120-200 m.s.n.m	O. Alfonso, R. Angulo y R. Rodríguez.	28/5/1974
230	HPVC	Las Villas. Santa Clara. Cerro de Pelo Malo.	Cuabal sobre serpentinita. 120-200 m.s.n.m	O. Alfonso, R. Angulo y R. Rodríguez.	28/5/1974
230	HPVC	Las Villas. Santa Clara. Cerro de Pelo Malo.	Cuabal sobre serpentinita. 120-200 m.s.n.m	O. Alfonso, R. Angulo y R. Rodríguez.	28/5/1974
230	HPVC	Las Villas. Santa Clara. Cerro de Pelo Malo.	Cuabal sobre serpentinita. 120-200 m.s.n.m	O. Alfonso, R. Angulo y R. Rodríguez.	28/5/1974
408-A		La Hoya, Área	Sobre serpentinita.	A. Noa, D. Chaviano y	6/5/1983

		Protegida Cubanacán. Santa Clara. Laderas de las lomas.		M. Camacho.	
	HPVC	La Hoya, Área Protegida Cubanacán. Santa Clara. Laderas de las lomas.		A. Noa, D. Chaviano y M. Camacho.	11/5/1983
502	HPVC	La Hoya, Área Protegida Cubanacán. Santa Clara. Laderas de las lomas.	Sobre serpentina.	M. Camacho.	11/5/1983
502	HPVC	La Hoya, Área Protegida Cubanacán. Santa Clara. Laderas de las lomas.	Sobre serpentina.	A. Noa, D. Chaviano y M. Camacho.	11/5/1983
502	HPVC	La Hoya, Área Protegida Cubanacán. Santa Clara. Laderas de las lomas.	Sobre serpentina.	A. Noa, D. Chaviano y M. Camacho.	11/5/1983
627	HPVC	Villa Clara. Santa Clara. Alrededores de la Presa Gramal. 230- 280 m.s.n.m	Cuabal sobre serpentina.	A. Noa.	10/6/1985
870	HPVC	Villa clara. Santa Clara. Suroeste de la Presa	Sobre serpentina.	A. noa, I Castañeda y M. Camacho.	2/6/1986

		Alabama.				
9374	UCLV	Motembo, Corralillo, Villa Clara	Matorral xeromorfo espinoso sobre serpentinitas	A.Noa, I.Castañeda, O.Méndez, I.Borroto y Y.Pérez	31/1/2008	Presente
9374	UCLV	Motembo, Corralillo, Villa Clara	Matorral xeromorfo espinoso sobre serpentinitas	A.Noa, I.Castañeda, O.Méndez, I.Borroto y Y.Pérez	31/1/2008	Presente

Anexo 12 Valores de Humedad Relativa media (%) diaria entre los meses de enero a mayo de 2010, registrados por la Estación Meteorológica, No. 343, ubicada en la Empresa de Cultivos Varios “Valle del Yabú”, en la ciudad de Santa Clara.



Anexo 13 Especialistas y pobladores entrevistados

1. Eddy Martínez Quesada. Investigador Auxiliar. Centro de Investigaciones de Medio Ambiente de Camagüey.
2. Rafael Risco Villalobos. Profesor Asistente. ISP "José Martí" de Camagüey.
3. Dr.C. Biológicas. Isidro E. Méndez Santos. ISP "José Martí" de Camagüey.
4. Jesús Matos Mederos.
5. Reinaldo Mederos Orosa. Técnico en flora. Empresa Nacional para la Protección de la Flora y la Fauna de Villa Clara.
6. Aida Rojo Mena. Vecina del Cerro de Pelo Malo.
7. Yoancy Monteagudo. Vecino del Cerro de Pelo Malo.
8. Antonio José Cárdenas. Vecina del Cerro de Pelo Malo.
9. Lic. Orestes R. Méndez Orozco. Especialista en conservación de la flora. Jardín Botánico de Villa Clara.
10. Artenio Bordón Pineda. Operador de la presa Agabama.
11. Raúl Pérez Sorí. Vecino de la presa Agabama.
12. Dr.C. Ramón Cristóbal Ríos Almuerne. Especialista de Educación Ambiental en el Jardín Botánico de Villa Clara.
13. MSc.C. Idelfonso Castañeda Noa. Jardín Botánico de Villa Clara.