

TRABAJO DE DIPLOMA



Título: Reproducción de especies endémicas seleccionadas del Paisaje Natural Protegido Varahicacos.

Autor (a): Laura González Torres

Tutor (a): M. Sc. Yamilé Rodríguez Bárzaga

Matanzas, 2023

PENSAMIENTO

**“THE
FIRST
DUTY
OF A MAN
IS TO
THINK FOR
HIMSELF”**

— JOSE MARTI



DECLARACIÓN DE AUTORIDAD

Declaro que yo, Laura González Torres soy la única autora de este Trabajo de Diploma por lo que autorizo a la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de Matanzas a hacer uso del mismo, con la finalidad que estime conveniente.

Firma:

DEDICATORIA

A mi mami hermosa, que ha sido mi guía y mejor amiga, por demostrarme que Angela es sinónimo de incondicional.

AGRADECIMIENTOS

A mi madre por siempre decirme que "Si puedo" y motivarme a no abandonar mis objetivos a pesar de todo.

Agradecida eternamente con los profesores que nunca me juzgaron y sobre todo a mis profesoras de Botánica, las mejores mujeres y profesionales que he conocido, sobre todo Yamilé Rodríguez Bárzaga por "adoptarme" desde primer año y ser mi amiga.

A los amigos que traigo desde niña, a los que conocí en la universidad, a los que conocí de casualidad, a los que los trajo la "COVID", la "Coyuntura", el "Reordenamiento", y a los que se volvieron amigos, amores, enemigos...

A todas las personas que pensaron que sería imposible y que "yo no daba para esto", han sido también parte importante para demostrarme que soy obstinada.

OPINIÓN DEL TUTOR

El trabajo de diploma que lleva como título: Reproducción de especies endémicas seleccionadas del Paisaje Natural Protegido (PNP), Varahicacos es la continuación de una de las recomendaciones propuestas en el año 2000 por la Máster en Ciencia Amalia Herminia Enríquez Rodríguez.

La Facultad de Ciencias Agropecuarias dentro de sus líneas de investigación se encuentra el empleo de recursos fitogenéticos en la solución de problemas agropecuarios.

Las actividades y los trabajos en la Universidad de Matanzas donde se desarrolló la investigación, deben extenderse a toda la sociedad y a los ciudadanos que viven en cualquier territorio. Es necesario reflexionar que, como parte de la integración, se requiere un trabajo interdisciplinario que permita la conexión de las asignaturas de la carrera de Agronomía y los métodos educativos.

En las condiciones actuales se produce una unión de los procesos del propio desarrollo de la ciencia, la necesidad de avanzar en la ampliación teórica y penetrar en la profundidad de la Naturaleza, a partir del aporte de otras ciencias, hacer que se alcance un mayor nivel, elevar la calidad de las investigaciones científicas, comprender los procesos globales que se dan en el mundo de hoy, con el desarrollo científico tecnológico y que se dificultan por la gran especialización de los conocimientos, abordar la interdisciplinariedad como un hecho de que en la naturaleza, la sociedad y el pensamiento todo tiene un carácter muy complejo.

La autora de esta investigación realizó acciones y aportó unidades reproductivas en condiciones de semilleros y esquejes, como medios de propagación de las especies seleccionadas, con diferentes categorías de amenaza y propuestas a una categoría superior, por la pérdida del número de individuos en las poblaciones de las formaciones vegetales en su hábitat natural del PNP, Varahicacos.

Laura González Torres es una diplomante que tiene un aprovechamiento académico excelente, por su capacidad intelectual para el procedimiento inmediato de todas las actividades realizadas, según cronograma de

compromiso desde el año 2019 en que integró el grupo científico de Botánica junto al equipo de trabajo en aquel entonces.

La investigación, cumplió con los objetivos instructivos y educativos en la diplomante, actuó de manera responsable ante las actividades para la ejecución de las visitas al área de estudio y venció todas las dificultades para el traslado a las expediciones de campo y puso en práctica los conocimientos y habilidades que recibió durante la carrera. Por todos estos argumentos antes expuestos considero que el trabajo que realizó con éxito, así como los resultados obtenidos en su defensa, por lo anteriormente expuesto, merece se le otorgue la máxima calificación que la acredite con el Título de Ingeniera Agrónoma.

RESUMEN

El Paisaje Natural Protegido Varahicacos como área protegida de importancia nacional, encierra en su vegetación valores de la flora de Cuba que son necesarios conservar. El área por la reducción de su extensión territorial, afectó de manera paulatina las poblaciones, de numerosas especies entre ellas *Guaicum. sanctum*, *Jacaranda coreulea* y *Leptocereus. nudiflorus*, presentes en el Bosque siempreverde micrófilo y el Matorral xeromorfo costero de la península de Hicacos. Las acciones de reproducción como parte de la estrategia de conservación en la Facultad de Ciencias Agropecuarias, para ejemplares de las especies mencionadas, reportó el 19,22% y 44% para *G. sanctum*, *J. coreulea* respectivamente lo que contribuyó a incrementar las futuras poblaciones de individuos en el hábitat natural. En este trabajo se caracterizó además el estado actual de las formaciones vegetales, Bosque siempreverde micrófilo y Matorral xeromorfo costero y se logró a partir de las acciones reproductivas una colección de conservación para restablecer esos valores florísticos.

Palabras clave: Paisaje Natural Protegido, especies nativas y endémica.

SUMMARY

The Natural Protected landscape Varahicacos like protected area of national importance, shut in in your vegetation moral values of the flora of Cuba that are necessary preserving. The area for the reduction of your territorial extention, *Guaicum* affected of gradual way populations, of numerous sorts between them *sanctum*, *Jacaranda coreulea* and *Leptocereus nudiflorus*, presents at the Forest always green microphile and the Thicket coastal xeromorphic of Hicacos's peninsula. The actions of reproduction as part of the strategy of conservation in Ciencias's Faculty Agricultural, for issues of the mentioned sorts, yielded the 19,22 % and 44 % for *G sanctum*, *J coreulea* respectively that contributed to increment individuals' future populations at the natural habitat. always green characterized besides the present condition of the vegetable formations, Forest itself in this work microphile and scrub coastal xeromorphic and it got as from the reproductive actions a collection of conservation to reestablish those moral values floristic.

Key words: Natural Protected landscape, native sorts and endemic.

Índice

1. Introducción.....	1
2. Referencias Bibliográficas	4
2.1. Consideraciones generales sobre la flora de Cuba	4
2.1.1. Endemismo de la flora de Cuba.....	5
2.2. Flora Amenazada en Matanzas.....	6
2.2.1. Categorías de amenaza	6
2.2.1.1. Criterios para la clasificación de las amenazas en Peligro Crítico (CR)	8
2.2.2. Desaparición de las especies de la flora endémica cubana.....	9
2.2.3. Cuba. Protección de la flora	10
2.3. Formaciones Vegetales	10
2.3.1. Formaciones vegetales de Cuba en Matanzas	10
2.3.2. Caracterización de algunas formaciones vegetales	11
2.4. Actualización del estado legal del PNP Varahicacos.....	12
2.4.1. Conservación	14
2.4.2. Conservación <i>ex situ</i>	14
2.4.3. Conservación <i>in situ</i>	16
2.5. Reproducción de especies amenazadas a la Flora de Cuba, presentes en la provincia de Matanzas.....	20
2.6. Consideraciones generales de tipos de reproducción	21
2.6.2. Procedimientos para la colecta de semillas	23
2.6.3. Tratamientos pregerminativos de las semillas.....	23
2.6.4. Procedimiento para la obtención de plántulas.....	23
3. Materiales y Métodos	25
3.1. Recolección de datos	25
3.1.1. Caracterización físico-geográfica del área del Paisaje Natural Protegido Varahicacos.....	25
3.1.2. Clima	25
3.2. Selección de áreas de estudio.....	26
3.2.1. Visita de recorrido al Bosque siempreverde micrófilo y Matorral xeromorfo costero identificación y selección de especies	27
3.2.2. Recolección de semillas, otras unidades reproductivas y sustrato del área natural.....	27
3.3. Preparación de germinadores	28

3.3.1. Siembra de semillas de <i>G. sanctum</i> y <i>J. coerulea</i>	28
3.3.2. Montaje de artejos de <i>L. nudiflorus</i>	28
3.3.3. Observación de los cambios germinativos y atenciones a su desarrollo	29
3.4. Estado de amenaza y conservación	29
3.4.1. Propuesta del estado de amenaza en el área	29
3.5. Valoración social y medio-ambiental	29
4. Resultados y discusión	29
4.1. Recolección de datos	29
4.1.1. Caracterización general del PNP Varahicacos	29
4.1.2. Condiciones climatológicas del PNP Varahicacos	31
4.2. Caracterización del área de estudio en el PNP Varahicacos	31
4.2.1. Identificación de especies en las formaciones vegetales del PNP Varahicacos	32
4.2.2. Recolección de semillas y artejos	34
4.3. Resultado de montaje de germinadores	34
4.3.1. Siembra de semillas de <i>G. sanctum</i> y <i>J. coerulea</i>	34
4.3.2. Montaje de artejos de <i>L. nudiflorus</i>	35
4.3.3. Observación de los cambios germinativos y atenciones a su desarrollo	35
4.4. Estado de amenaza y conservación	39
4.4.1. Propuesta según estado de amenaza	39
4.5. Valoración social y medio-ambiental	41
5. Conclusiones	43
6. Recomendaciones	44
Bibliografía	45
Anexos.	50

1. Introducción

Se divulgó el Plan de Acción de la Red Nacional en relación al cambio climático el cual tiene su vigencia desde el 2008 , donde participan en colaboración con el Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente (CITMA), Servicio Estatal Forestal (SEF), Empresa para la Protección de Flora y Fauna (EPPFF), Sociedad Cubana de Botánica (SOCUBOT), Ministerio del Turismo (MINTUR), Centro Nacional de Áreas Protegidas (CNAP), Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP) y Centro de Estudios Ambientales (CSAM), González *et al.* (2013).

La República de Cuba presentó en el Plan de Acción de la Red Nacional el Informe ante el Foro Político de Alto Nivel de las Naciones Unidas sobre Desarrollo Sostenible, el grupo integró la labor de todos los actores involucrados, los que comparten la visión estratégica y prioridades nacionales del desarrollo donde intercambiaron experiencias y buenas prácticas. El establecimiento de canales de comunicación y retroalimentación permitió el fortalecimiento al seguimiento, evaluación, control y rendición de cuenta a todos los niveles de gobierno en la preparación e implementación de la Agenda 2030.

El país se encuentra en proceso de actualización de su modelo económico y social para garantizar una sociedad más justa, equitativa e inclusiva, Cuba transita por el camino del desarrollo sostenible, al que se integraron tres dimensiones: la económica, la social y la ambiental. La articulación del Plan Nacional De Desarrollo Económico y Social hasta el 2030 (PNDES 2030) con los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) constituye un factor clave para avanzar en esa dirección. El país trabaja dando soporte a su Portal de los ODS y cuenta con la Campaña Comunicacional Nacional "Cuba, Con Paso 2030", que contribuye a impulsar la Agenda 2030 y el PNDES (Informe Nacional Voluntario Cuba, 2021).

Por sus características insulares Cuba tiene una alta riqueza florística, así como más del 50% de endemismo y la micrantia (desarrollo de estructuras florales pequeñas). La flora de Cuba presenta alrededor de 60 órdenes, 200 familias,

más de 1 400 géneros y 1 670 especies de plantas vasculares, 6 200 se incluyen dentro de la División Spermatophyta (González – Torres *et al.* 2016).

Los proyectos en ejecución como acciones para la conservación de especies vegetales del matorral xeromorfo costero y subcostero de Punta Guano, Matanzas y el manejo y conservación de especies forestales nativas de manigua costera en Matanzas y pluvisilva en Granma aseguran la conectividad entre las áreas protegidas y los fragmentos de vegetación natural remanente, a través de paisajes protegidos, que contribuyan a aumentar la resiliencia, así como la adaptación y mitigación al cambio climático y eventos extremos (González – Torres *et al.* 2016; Rodríguez, 2022).

La situación de las formaciones vegetales en Cuba, son consideradas las de mayores problemas por la alta antropización, al incremento de construcciones civiles, muchas destinadas al turismo y a otras actividades de índole económico; contribuye en la actualización de las amenazas al 50 % de la flora de Cuba En Peligro y el 18 % en Peligro Crítico de extinción y ya son declaradas Extintas 25 especies (González – Torres *et al.* 2016).

La implementación de la conservación por parte de todas las instituciones cubanas y la participación ciudadana, implica con urgencia la aplicación de los proyectos con líneas de investigación y acciones desde la facultad de Ciencias Agropecuarias (Conservación de los Fito recursos) y entidades que preservan el germoplasma de especies amenazadas de cualquier categoría (IUCN, 2003; González – Torres *et al.* 2016; Álvarez, 2017; Ramírez, 2019).

Entre las especies amenazadas del Paisaje Natural Protegido Varahicacos (PNP) para la conservación, están: *Guaiacum sanctum* L. y *Jacaranda coerulea* (L) Griseb. y *Leptocereus nudiflorus* (Engelm. Ex C. Wright) D. Barrios & S. Arias, las cuales han sido propuestas a evaluar por investigadores precedentes.

Además, se realizó la actualización de la distribución de especies en el PNP Varahicacos, el endemismo y estado de amenaza de su flora, con actividades para la educación ambiental, la implementación de acciones, para la conservación de las poblaciones, las formaciones vegetales que existen y pérdidas que atentan contra la supervivencia de especies endémicas de otras categorías y la reducción continua en el área.

Las hectáreas de terreno del PNP Varahicacos se encuentran reducidas, lo que influyó en la permanencia de varias formaciones vegetales y con ello las especies endémicas que presentan distintas categorías de amenaza (Rodríguez, 2022).

Por las razones antes expresadas se propone el siguiente problema científico:

Problema

Se mantiene una fuerte antropización en el Paisaje Natural Protegido Varahicacos (PNP) que continúa con la reducción de la calidad del hábitat y el número de individuos de especies nativas y endémicas, así como afectaciones a las características de las formaciones vegetales.

Hipótesis:

Si se realizan acciones de reproducción en las formaciones vegetales Bosque siempreverde micrófilo y Matorral xeromorfo costero en las especies *Guaiacum sanctum*, *Jacaranda coerulea* y *Leptocereus nudiflorus*, entonces se contribuirá a restablecer el número de individuos que continúan con pérdidas en la calidad del hábitat en el PNP Varahicacos.

Objetivo General:

Aplicar acciones reproductivas para especies seleccionadas de la flora amenazada en el PNP Varahicacos que tribute a la conservación, con el incremento del número de plantas endémicas y nativas.

Objetivos específicos:

Caracterizar el área de estudio PNP Varahicacos a partir del diagnóstico del Bosque siempreverde micrófilo (BSVM) y Matorral xeromorfo costero (MXC).

Aplicar acciones reproductivas a partir especies seleccionadas *Guaiacum sanctum*, *Jacaranda coerulea* y *Leptocereus nudiflorus* para el mantenimiento de las mismas en el PNP Varahicacos.

2. Referencias Bibliográficas

2.1. Consideraciones generales sobre la flora de Cuba

La Lista Roja de la flora de Cuba (LRC´16) González – Torres *et al.* (2016) refiere que todos sus documentos complementarios, incrementan en un 300 % el conocimiento sobre el estado de conservación de unas de las floras insulares más diversas del mundo y constituye una línea base para establecer prioridades con vistas a su preservación y manejo sostenible.

Para definir prioridades, lineamientos y políticas en la conservación de una especie se deben considerar, además de la evaluación que brinda la LRC´16, otros aspectos como la probabilidad de éxito de las acciones de conservación recomendadas, la disponibilidad de financiamiento, de personal cualificado para acometer acciones y la existencia de un marco legal que ampare la conservación de la especie en cuestión (González – Torres *et al.* 2016).

La LRC´16 compila la categorización de 4627 taxones, incluidos 2417 endémicos. Estas cifras representan el 66,57 % de los 6950 taxones nativos registrados actualmente en Cuba. De las especies evaluadas, el 46,31 % se encuentran en alguna categoría de amenaza, de las cuales el 64,67 % son especies exclusivas del archipiélago cubano. Cuando se compara el porcentaje actual de especies amenazadas con el 70,5 % reportado en 2005, se observa una sustancial disminución.

En el año 2005 se reportaban sólo 126 especies en Preocupación Menor (la categoría más baja posible), en cambio, en 2016 se refieren 1340 con este estatus según González – Torres *et al.* (2016). Del total de taxones evaluados el 20,29 % no cuenta con información suficiente para conocer su estado de conservación, por lo que fueron situados en la categoría Datos Deficientes DD). Esta situación es aún mayor entre los taxones endémicos (22,67 %), de ahí la importancia de aumentar los estudios básicos sobre la flora cubana, el estado de las poblaciones de las plantas nativas y las amenazas a las que se enfrentan.

Las principales amenazas que afectan el estado de conservación de la flora cubana están asociadas a las actividades humanas. Este hecho se corresponde

con la presencia en el territorio nacional de 337 especies de plantas invasoras, de las cuales 191 muestran un comportamiento transformador de los ecosistemas.

La fragmentación es la tercera causa de amenaza de la flora cubana; esto coincide, con respecto a que “la fragmentación de la cobertura vegetal natural y seminatural es alta a media”. De aquí que se requieran esfuerzos especiales en la temática planteó (González – Torres *et al.* 2016).

La importancia de evaluar y cuestionar las actuales prácticas de reforestación de áreas que, por ejemplo, naturalmente están cubiertas por matorrales o herbazales nativos de alto endemismo y que, en los índices de boscosidad o porcentos de cobertura boscosa son, con frecuencia, tratados como zonas deforestadas. Refiere González – Torres *et al.* (2016) que la gran parte del territorio nacional estuvo cubierto por matorrales, herbazales y otras formaciones vegetales no boscosas, los planes para la siembra de especies arbóreas en estos sitios, se convierten en una de las principales amenazas para las especies nativas.

Corresponde entonces promover la conservación de estos ecosistemas y el manejo adecuado según su forma de vida, incluido su reconocimiento como Patrimonio Forestal del país en los instrumentos jurídicos medioambientales la Ley 81 del Medio Ambiente, el Art. 112 plantea “...integran el Patrimonio Forestal los bosques naturales y artificiales (...) así como los árboles de especies forestales...” (González – Torres *et al.* 2016).

Urge realizar estudios de las formaciones vegetales donde se encuentran representadas con mayor frecuencia para la localización de estas plantas en la naturaleza. Esta información, permitirá actualizar en el SNAP los planes de manejo, la caracterización de la flora y la vegetación, listas florísticas y dirigir los programas correspondientes hacia la conservación de especies.

2.1.1. Endemismo de la flora de Cuba

La flora cubana evolucionó de forma independiente durante varios millones de años, por los fenómenos de tipo genético que originan nuevas especies e

híbridos, además por áreas muy antiguas que llevan varios millones de años emergidas, la complejidad geólogo-geomorfológica y edáfica y los territorios de condiciones ecológicas extremas muy desfavorables para las plantas, las cuales evolucionan y se adaptan. Esto es el resultado de que entre las principales causas del endemismo de la flora de Cuba refiere Pérez (2016), está el aislamiento de la isla del resto de las Antillas y del continente americano.

2.2. Flora Amenazada en Matanzas

2.2.1. Categorías de amenaza

Según la Lista Roja de las especies amenazadas, IUCN (1989, 2001, 2003) y González – Torres *et al.* (2016), se consideran las siguientes categorías:

EX – Extinto: Un taxón está Extinto si después de repetidas búsquedas en sus áreas de distribución, conocidas y/o esperadas, no queda duda razonable de que el último individuo existente desapareció. Las prospecciones deberán ser realizadas en períodos de tiempo apropiados al ciclo de vida y formas de vida del taxón.

EW – Extinto en estado Silvestre: Un taxón está Extinto en estado Silvestre cuando solo sobrevive en cultivo, en cautiverio o como población (o poblaciones) naturalizadas completamente fuera de su distribución. Un taxón se presume extinto en estado silvestre cuando relevamientos exhaustivos en sus hábitats conocidos y/o esperados, en los momentos apropiados (diarios, estacionales, anuales), a lo largo de su distribución histórica, fracasó en detectar un individuo. Los relevamientos deberán ser realizados en períodos de tiempo apropiados al ciclo de vida y formas de vida del taxón.

RE – Extinto Regional: Un taxón está Extinto Regional cuando no hay duda razonable de que el último individuo vivo no sea capaz de reproducirse o haya muerto en el territorio de Cuba, pero aún vive o pudiera vivir en otras regiones del planeta.

CR – Peligro Crítico: Un taxón está en Peligro Crítico cuando la mejor evidencia disponible indica que enfrenta un riesgo extremadamente alto de extinción, en

estado silvestre, definida por datos que cumplen con cualquiera de los criterios A-E para esta categoría.

EN – En Peligro: Un taxón está En Peligro cuando la mejor evidencia disponible indica que enfrenta un riesgo de extinción muy alto en estado silvestre, definida por datos que cumplen con cualquiera de los criterios A-E para esta categoría y no son lo suficientemente altos como para considerarlos en Peligro Crítico.

VU – Vulnerable: Un taxón es Vulnerable cuando no está en Peligro Crítico o En Peligro, pero enfrenta un alto riesgo de extinción en estado silvestre a mediano plazo.

A – Amenazado (categoría preliminar): cuando un criterio preliminar del especialista de la familia o grupo de expertos indica que la especie enfrenta un riesgo de extinción alto en estado silvestre y se infiere que pudiera ser asignada una de las categorías establecidas por la IUCN: CR, EN y VU.

NT – Casi Amenazado: Un taxón es Casi Amenazado cuando se evaluó y no cumple con ninguno de los criterios A-E para las categorías CR, EN y VU, pero está próximo a satisfacerlos en un futuro cercano.

LC – Preocupación Menor: Un taxón es de Preocupación Menor cuando se evaluó y no cumple con ninguno de los criterios A-E para las categorías CR, EN y VU; siendo un taxón abundante; equivale a decir que el taxón no está amenazado.

DD – Datos Deficientes: cuando a pesar de evaluarse, los datos disponibles no son suficientes para sustentar una evaluación de su riesgo de extinción basándose en la distribución y/o condición de la población. Un taxón en esta categoría puede estar bien estudiado, y su biología ser bien conocida, pero carecer de los datos apropiados sobre su abundancia y/o distribución.

NE – No Evaluado: cuando todavía no clasificó en relación a los criterios de amenaza establecidos por un especialista o grupo de expertos.

2.2.1.1. Criterios para la clasificación de las amenazas en Peligro Crítico (CR)

Un taxón está en Peligro Crítico cuando enfrenta un riesgo extremadamente alto de extinción en estado silvestre en el futuro inmediato, como queda definido por cualquiera de los siguientes criterios (A hasta E)

Reducción de la población por cualquiera de las siguientes causas

Una reducción observada, estimada o inferida en por lo menos un 80% durante los últimos 10 años o 3 generaciones, seleccionando la que sea más larga, basada en cualquiera de los siguientes elementos, los cuales deben ser especificados:

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.

Una extensión de presencia estimada como menor de 100 km² o un área de ocupación estimada como menor de 10 km² y estimaciones de que se están dando por lo menos dos de las siguientes características

Severamente fragmentado o que se sabe solo existe en una única localidad.

En declinación continua, observada, inferida o proyectada, por cualquiera de los siguientes elementos:

a) Extensión de presencia, b) Área de ocupación, c) Área, extensión y /o calidad de hábitat, d) Número de localidades o subpoblaciones, e) Número de individuos maduros.

Fluctuaciones extremas en cualquiera de los siguientes componentes:

a) Extensión de presencia, b) Área de ocupación, c) Número de localidades o subpoblaciones.

Población estimada en números menores de 250 individuos maduros y cualquiera de los siguientes elementos:

En declinación continúa estimada en por lo menos un 25% en un período de 3 años o en el tiempo de una generación, seleccionando el que sea mayor de los dos.

En declinación continúa observada, proyectada, o inferida, en el número de individuos maduros y con una estructura poblacional de cualquiera de las siguientes formas:

a) Severamente fragmentada (por ejemplo, cuando se estima que ninguna población contiene más de 50 individuos maduros), b) Todos los individuos están en una única subpoblación.

Población estimada en un número menor de 50 individuos maduros

Un análisis cuantitativo muestra que la probabilidad de extinción en el estado silvestre es de por lo menos el 50% dentro de los siguientes 10 años o 3 generaciones, seleccionando el que sea mayor de los dos

2.2.2. Desaparición de las especies de la flora endémica cubana

En la actualización de la Lista Roja (2021) se reportan 22 especies extintas, 4 extintas regionalmente, 772 en peligro crítico de extinción, 512 en peligro, 396 vulnerables y 518 amenazadas, según Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente (CITMA, 2021).

En investigaciones recientes González-Oliva (2020), plantea el estado de conservación de 1800 especies de la flora cubana, de las cuales a 697 se les hizo por primera vez, así la cifra del total de plantas categorizadas supera las 4800 especies para un 80,5% de la flora conocida. De las especies que se analizaron, el 46% presenta algunas de las categorías de amenazas y el 26% se considera extinto o extinto regionalmente.

Según González-Oliva (2020) más de 300 especies están afectadas por la transformación de sus hábitats en áreas urbanas o turísticas, los impactos al

cambio climático a partir de un mayor conocimiento en los últimos años sobre el calentamiento global.

Para la preservación de una especie se deben tener en cuenta otros factores, como la probabilidad de financiamiento y la existencia de un marco legal que la ampare, refirió González-Torres (2016).

2.2.3. Cuba. Protección de la flora

Palmarola (2020) y Rodríguez (2022) plantean que en la actualidad se aprecia un incremento en la ejecución de acciones de conservación de especies y ecosistemas, los proyectos emprendidos a la salvaguarda de los árboles cubanos, representan el 12% de toda la flora de Cuba. Señaló Palmarola (2020) y Rodríguez (2022), que las poblaciones de árboles rinden frutos a muy largo plazo y se requiere de altas dosis de paciencia y perseverancia, de ahí la importancia de fortalecer el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, lo que propicia conservar poblaciones naturales estables, sin requerir intervención del hombre para su sostenibilidad.

2.3. Formaciones Vegetales

La clasificación de las formaciones vegetales de Cuba se presenta en cinco grandes grupos: bosques, matorrales, vegetación herbácea, complejos de vegetación y vegetación secundaria; los que se subdividen en relación con sus características ecológicas y geográficas (Berazaín *et al.* 2005).

2.3.1. Formaciones vegetales de Cuba en Matanzas

Formaciones arbóreas: bosques (predominio de árboles)

Bosque siempreverde micrófilo.

Bosque semideciduo del 40-60% pierden las hojas.

Bosque de ciénaga.

Bosque de galería.

Bosque de mangle. Los manglares ocupan una superficie de 5 321 km² (el 4,8% de la superficie terrestre total de la Isla de Cuba y 26% de la superficie total de bosques).

Formaciones arbustivas: matorrales (predominan los arbustos, pueden presentarse o no árboles emergentes)

Matorral xeromorfo costero y subcostero (manigua costera).

Matorral xeromorfo sub - espinoso sobre serpentina (charrascal).

Matorral xeromorfo espinoso sobre serpentina (cuabal).

Formaciones herbáceas (con predominio de plantas herbáceas)

Comunidades acuáticas en agua dulce.

Comunidades halófitas.

Herbazal de ciénaga.

Herbazales de orillas de arroyos y ríos.

Complejos de vegetación (grupos de comunidades vegetales afines que se distribuyen de determinada manera en cierto territorio, a la que le imprime una característica particular).

Vegetación secundaria: comunidades vegetales producto de la degradación de la vegetación natural, su complejidad estructural se relaciona con el desarrollo sucesional. Pueden ser bosques, matorrales o sabanas secundarias; vegetación ruderal y segetal (Capote y Berzaín, 1984; Álvarez, 2017).

Según Capote y Berzaín (2005), las formaciones vegetales naturales presentes en el PNP Varahicacos son: el Bosque siempreverde micrófilo, el Matorral xeromorfo costero y el Bosque de mangle (manglar).

2.3.2. Caracterización de algunas formaciones vegetales

2.3.2.1. Bosque siempreverde micrófilo

El Bosque siempreverde micrófilo posee dos estratos, el primero de 12-15 m, el otro de 5-10 m con dominancia de árboles y arbustos perennifolios, micrófilos y frecuentemente espinosos. Existen lianas, epífitas y algunas cactáceas columnares (*Pilosocereus*) o arborescentes (*Leptocereus*), otras suculentas y herbáceas. Se localiza en calizas (rendzinas) costeras (Claro, 1985; Robledo, Enríquez y Cruz, 2022).

Entre las especies que se destacan en esta formación se encuentran: *Bursera simaruba* (almácigo), *Guaiacum sanctum* (guayacán), *Plumeria obtusa* (lirio de costa), *Eugenia farnameoides* (guairaje), *Lysiloma sabicu* (sabicú), *Ficus aurea* (ficus).

2.3.2.2. Matorral xeromorfo costero

La vegetación predominante está constituida por un estrato arbustivo muy denso, a menudo impenetrable, de altura variable (2-3 m en las porciones más extremas y hasta 6-7 m cerca del límite del Bosque siempreverde estacional) (Claro, 1985). La presencia de arbustos y árboles emergentes achaparrados, son elementos deciduos mayormente esclerófilos, micro y nanófilos, espinosos; con presencia de suculentas, palmas, herbáceas y lianas. Puede presentarse en calizas (rendzinas) costeras.

Las especies florísticas que dominan en esta formación son: *Furcraea hexapetala* (agave), *Guettarda undulata*, (cuero), *Gymnanthes lucida* (yaití), *Thrinax radiata* (guano), *Plumeria obtusa* (lirio de costa) (Robledo, Enríquez y Cruz, 2022; Rodríguez 2022).

2.4. Actualización del estado legal del PNP Varahicacos

Plantea Fajardo *et al.* (2021) que se conmemora el 25 aniversario de la creación del área Protegida Varahicacos, espacio enclavado en la Península de Hicacos del Municipio de Cárdenas en la Provincia de Matanzas. Los orígenes de la creación de esta área se remontan al año 1997 a partir del interés de la delegación territorial del CITMA ante la necesidad de ordenar y lograr un manejo eficaz del territorio menos antropizado y con grandes valores naturales, históricos y culturales de la península.

La proyección turística de estos espacios con amplias playas y sin gran intervención humana, determinó Fajardo *et al.* (2021) que aún cuando se aprueba a nivel provincial su condición de territorio protegido con la categoría de Reserva Ecológica no es hasta el año 2011 que se realiza la aprobación oficial por el Consejo de Ministros, ahora con la categoría de Paisaje Natural Protegido.

El PNP Varahicacos comprende una superficie total de 124,7 ha, de ellas 17 en el Sector Chapelín (área aislada por dispersión) en el km 12; en el Sector Punta Hicacos 107 y 0,7 en el sector El Patriarca ambos en el km15 1/2 (Ruiz, 2019).

Esta situación legal sujeta a los cambios espaciales a que fue sometida el área, determinó que cuando se elaboraron los planes de Manejo y Operativos; estos no tenían un carácter oficial. En el 2012 se aprobó de manera oficial el primer Plan de Manejo que permitió orientar y cumplir con la intención fundamental de proteger el área de los impactos impuestos por su ubicación en una región de amplio desarrollo turístico. El Plan de Manejo 2017--2021 que se ejecutó tuvo la consideración de los especialistas de la provincia y del centro nacional de áreas protegidas (Fajardo *et al.* 2021).

El PNP Varahicacos se destaca por sus valores espeleológicos, las cuevas Musulmanes y Ambrosio sitio ceremonial con 47 pictografías, declarado Monumento Local. Se observan los límites de dos sectores como aspecto significativo en el funcionamiento ecológico de sus diversos ecosistemas que los hacen dependientes unos de otros Ruiz, (2019). Figura 1.

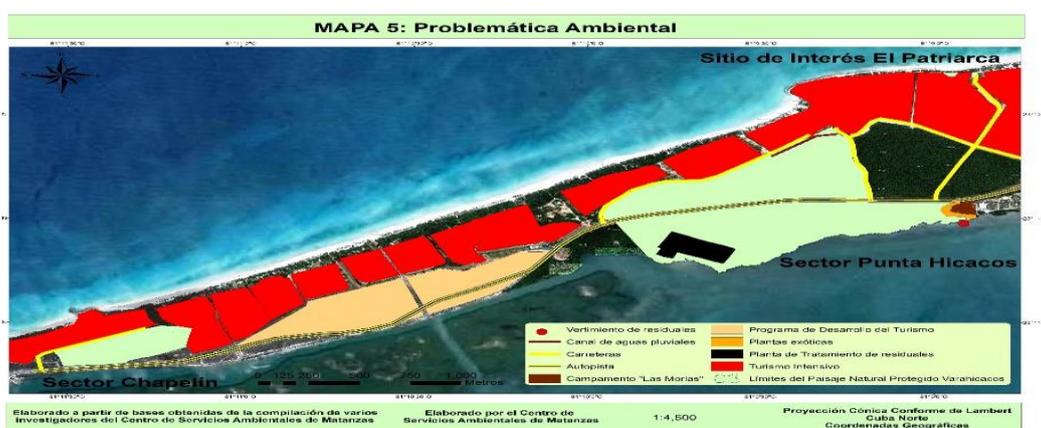


Figura.1. Estado legal del PNP Varahicacos. Fuente, Centro de Servicios Ambientales Matanzas, 2017.

2.4.1. Conservación

La conservación de la naturaleza incorpora a los sistemas de medidas sociales, socioeconómicas y técnico-productivas realizadas dentro de los límites de un estado o a escala internacional, dirigidas a la utilización racional de los recursos naturales, objetos y complejos naturales típicos, escasos o en vía de extinción y a la defensa del medio ambiente ante la destrucción y contaminación.

En los postulados de la Estrategia Global para la Conservación Vegetal, se precisan los objetivos propuestos para el 20-30; donde se insiste en continuar elaborando inventarios accesibles de especies vegetales y completamiento de la flora mundial. Se considera que unos 900 000 nombres científicos son utilizados para 270 000 especies vegetales conocidas. Una lista de especies es importante para trabajar y establecer acciones para la conservación, donde se incluyan los nombres vernáculos y científicos (Cabrera, 2020; Rodríguez, 2022).

El término conservación es el manejo del uso de organismos y ecosistemas con el fin de garantizar la sustentabilidad de dicho uso. Incluye además del uso sostenible, la protección, mantenimiento, rehabilitación, restauración y mejoramiento (Leiva, 2006).

2.4.2. Conservación *ex situ*

La conservación *ex situ* se define como la conservación de muestras de organismos vegetales vivos fuera de su hábitat natural, ya sea en forma de plantas completas, semillas, polen, propágulos vegetativos, cultivos de tejidos o de células. Se consideró en toda estrategia conservacionista, como un complemento para la preservación de especies y recursos genéticos *in situ*, principalmente cuando se trata de especies críticamente amenazadas (GTZ/FUNDECO/IE 2001).

El valor de las colecciones *ex situ* para las iniciativas de conservación depende de varios factores (Kramer *et al.* 2011):

- Tipo de material vegetal que se seleccione (incluye semillas, explantes y plantas vivas), que varía en función de la biología reproductora de cada

especie, de las características de sus semillas y de su adaptabilidad a las condiciones *ex situ*.

- Los protocolos de recolección son importantes por lo que, en términos generales, las colecciones botánicas y las iniciativas de recopilación *ex situ* deben planificarse con cuidado, para asegurarse de que no supongan un riesgo adicional para las poblaciones silvestres.
- Mantener el plasma de germen viable, desempeña un papel crítico para el valor definitivo de una colección *ex situ*. Sin una gestión apropiada de las muestras, el valor de conservación de la colección, o incluso la propia colección, pueden descompensarse de forma irremediable.

También precisa Kramer *et al.* (2011) que solo las colecciones genéticamente diversas y representativas resultan apropiadas para que puedan complementar la conservación *in situ*, ya que las colecciones de plantas vivas que solo cuentan con unos pocos especímenes, tendrán por lo general un valor limitado.

La gestión de las colecciones *ex situ* deben minimizar el riesgo de pérdida de calidad debido a sucesos accidentales o desastres naturales (derivados de cambios de personal, robos, incendios, plagas u otras pérdidas catastróficas).

Es importante desarrollar una política de supervisión de las colecciones vivas, para mantener actualizados los vínculos entre los datos de la colección y los especímenes y en particular con las especies de semillas ortodoxas (las que pueden ser desecadas y almacenadas a bajas temperaturas durante numerosos años, sin dejar de ser viables), las colecciones *ex situ* con bancos de semillas permiten asegurar una buena conservación directa a un coste muy bajo y para las que poseen semillas recalcitrantes (las que no pueden ser desecadas ni almacenadas), el cultivo de tejidos o las técnicas criogénicas pueden asegurar su conservación, pero a un coste superior. Las colecciones de plantas vivas pueden servir para estos fines de conservación, en función de cómo sean recolectadas y mantenidas (Pintado, 2020; Rodríguez, 2022).

La conservación *ex situ* por sí sola mantiene una muestra limitada de la diversidad genética de las especies, lo que puede acarrear cambios impredecibles y convertirse en domesticación (Raven, 1976); por lo que, tanto la conservación *ex situ* e *in situ*, deben complementarse, cada una debe respaldar

los segmentos de la diversidad que podrían desaparecer en la naturaleza y en los ecosistemas dominados por la humanidad (Cohen *et al.* 1991; Wyse Jackson y Sutherland, 2000).

2.4.3. Conservación *in situ*

La conservación *in situ*, o en el propio hábitat, alude a situaciones en las que el material es mantenido en la naturaleza, dentro de la comunidad de la cual forma parte (Leiva, 2006). Esta se suele realizar mediante la designación y gestión de algún tipo de área protegida, como los Parques Nacionales, las áreas silvestres y las reservas naturales y asegura el funcionamiento de los ecosistemas (Newton, 2007).

Según (Kramer *et al.*, 2011), la mejor forma de asegurar la supervivencia y evolución natural a largo plazo, de las especies arbóreas, así como de las comunidades ecológicas de las que forman parte, consiste en mantener poblaciones viables en sus entornos de origen.

La Conservación *in situ* se contextualizó en el Convenio de Diversidad Biológica (2009), donde precisa que:

Establecerá un sistema de áreas protegidas para conservar la diversidad biológica.

Elaborará directrices para la selección, el establecimiento y la ordenación de áreas protegidas.

Reglamentará o administrará los recursos biológicos importantes para la conservación.

Promoverá la protección de ecosistemas y hábitats naturales.

Rehabilitará y restaurará ecosistemas degradados.

Establecerá o mantendrá la legislación necesaria para la protección de especies y poblaciones amenazadas.

2.4.3.1. Caracterización del Bosque siempreverde micrófilo y Matorral xeromorfo costero

Plantea Enríquez (2000) que los primeros aportes al conocimiento de la flora de la Península de Hicacos se basan en colectas que datan de la primera mitad del siglo XX, realizadas por Acuña, Hno. León, Hno. Marie Victorín y Seifritz entre otros botánicos, y los materiales colectados por ellos se encuentran en la sección histórica del herbario del Instituto de Ecología y Sistemática (HAC). En la segunda mitad del siglo continuaron las colectas en la península con la participación de numerosos botánicos, conservándose los materiales colectados en los herbarios del Instituto de Ecología y Sistemática (HAC) y el Jardín Botánico Nacional (HAJB).

A pesar de tratarse de una localidad visitada por numerosos botánicos, no aparecen publicaciones con resultados de estudios florísticos en la misma, solamente Borhidi (1991) presenta un listado florístico de 46 especies, que incluye árboles, arbustos y lianas y determinó la asociación *Guaiacum-Pithecellobium guadalupensis* a partir de una parcela en el Rincón Francés, que se estudió en 1970.

En relación con la vegetación de la región costera entre Bahía Honda y Varadero, Borhidi y Muñiz (1983) plantea la existencia de bosque siempreverde micrófilo y matorral, fragmentos de bosque semidecídulo en las laderas y pequeñas porciones de mangle según Enríquez (2000).

En el área de estudio las peculiaridades geológicas, geomorfológicas, edáficas y climáticas descritas, condicionan la existencia de distintos tipos de formaciones vegetales, típicas de zonas costeras. Capote y Berzaín (1984), plantean que en zonas con las características referidas pueden encontrarse bosque siempreverde micrófilo, matorral xeromorfo costero, bosque de mangle y complejos de vegetación de costas arenosas y rocosas.

Entre las formaciones vegetales de zonas costeras se encuentra el bosque siempreverde micrófilo según Capote y Berzaín (1984), denominado bosque arbustivo seco esclerófilo por Borhidi y Muñiz (1986). Este tipo de bosque se caracteriza por la presencia de árboles siempreverdes con hojas de 1-6 cm.

Presenta dos estratos arbóreos, uno de 12-15 m y otro de 5-10 m; epífitas, lianas, y arbustos, en parte espinosos, algunas cactáceas, suculentas y herbáceas (Capote y Berazaín, 2005; Risco, 1995).

Para esta formación vegetal se reportan por los autores citados especies características entre las que se encuentran: *Hipelate trifoliata*, *Bursera simaruba*, *Picrodendron macrocarpum*, *Guaiacum sanctum*, *Leptocereus nudiflorus* y *Eugenia maleolens*.

Otra formación vegetal citada para las zonas costeras es el matorral xeromorfo costero y subcostero según Enríquez, (2000) con arbustos y árboles emergentes achaparrados, con elementos deciduos mayormente esclerófilos, micrófilos y nanófilos, espinosos, pueden tomar el aspecto de bosque arbustivo, con suculentas, palmas, herbáceas y lianas (Capote y Berazaín, 2005). El estrato arbustivo es muy denso a menudo impenetrable, de altura variable, de 2 a 3 m en las porciones más extremas, hasta 6-7 m (Claro, 1985).

Las características del bosque arbustivo espinoso seco, planteadas por Del Risco (1995) coinciden con el matorral xeromorfo costero. Este autor plantea además que no son característicos de este bosque las especies caducifolias. Crece sobre rocas desnudas o semidesnudas cubierta por una delgada capa de rendzina en las porciones más secas de las costas abrasivas con rocas carbonatadas, en las terrazas marinas carsificadas. A medida que aumenta el espesor de las rendzinas y el % de carso cubierto disminuye, el matorral se hace más alto para pasar al bosque siempreverde micrófilo, por lo que resulta difícil establecer el límite entre estas formaciones vegetales Claro (1985). Se reporta para algunas porciones de la costa sur de la Península de Guanahacabibes, en la costa norte de la Habana (Boca de Jaruco-Santa Cruz del Norte), Matanzas (Bacunayagua - Matanzas), costa sur de Cienfuegos a Trinidad Claro (1985); Borhidi (2005) ambos autores plantean la existencia de esta formación vegetal en la Península de Hicacos, Varadero. Figura 2.

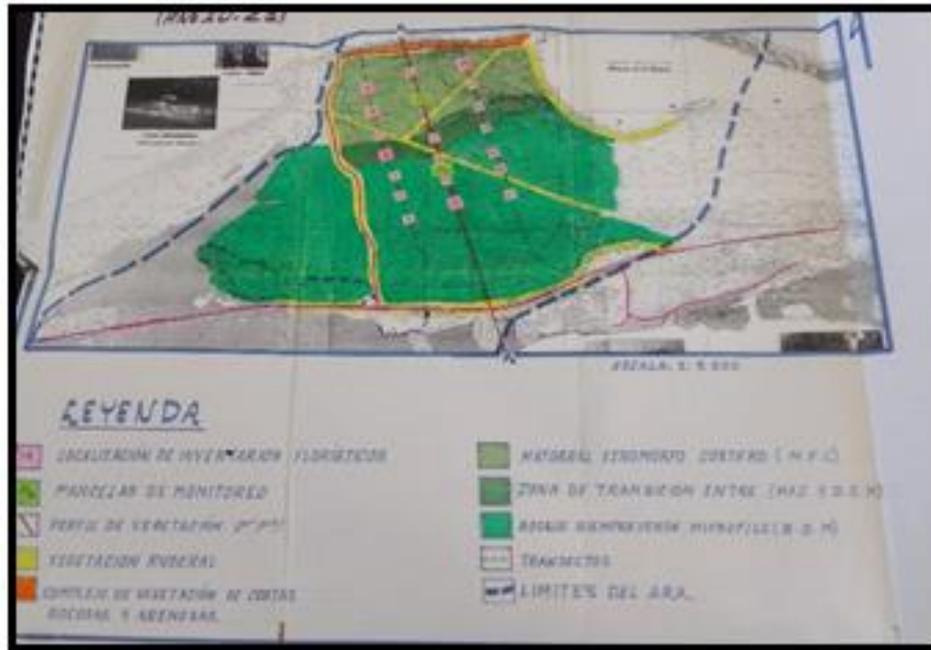


Figura. 2. Croquis donde se observa el Bosque siempreverde Micrófilo y Matorral Xeromorfo Costero, Transectos y Parcelas en el área protegida. Fuente: Amalia Enríquez (2000).

Según criterios de Fajardo *et al.* (2021) las condiciones físico-geográficas del área y el análisis de la vegetación existente en la actualidad, se reconoce la siguiente secuencia de formaciones vegetales de norte a sur: un Matorral xeromorfo costero con especies típicas como icaquillo (*Savia bahamnesis*), yaití (*Gymnanthes lucida*) y guayacán (*Guaiacum sanctum*).

El Bosque siempreverde micrófilo con dominantes ecológicos vegetales como almacigo (*Bursera simaruba*), guairaje (*Eugenia sp*), cuaba de ingenio (*Hypelate trifoliata*), entre otras, se desarrolló sobre una delgada capa de suelo rendzina roja, producto de la descarboxilación y humificación de las rocas carbonatadas, que recubre parcialmente el área.

Plantea Fajardo *et al.* (2021) que el matorral xeromorfo costero y el bosque siempreverde micrófilo presente en los dos sectores, se observa todavía alto nivel de conservación, con evidentes grados de afectación antrópica.

En el sector Chapelín aparece la representación del Bosque siempreverde micrófilo, en su mayor área predominan las mismas especies vegetales, con un

mayor número de epífitas que bordean el peñón del mismo nombre donde existen algunas franjas de Matorral xeromorfo costero. Figura 3.



Figura.3. Zonación de las formaciones vegetales del área de estudio del PNP Varahicacos. Fuente Centro de Servicios Ambientales Matanzas CSAM, 2017.

Los valores botánicos de la zona están dados por el endemismo y condición del Matorral xeromorfo costero, de ser el mayor y el mejor conservado de todo el litoral norte correspondiente al tramo Mariel - Punta de Hicacos y uno de sus últimos remanentes en el Distrito Fitogeográfico Costa Norte Habana – Matanzas (Fajardo *et al.* 2021).

2.5. Reproducción de especies amenazadas a la Flora de Cuba, presentes en la provincia de Matanzas

En la Provincia de Matanzas los investigadores realizaron acciones reproductivas con endemismos locales categorizadas en Peligro crítico de Extinción *Melocactus matanzanus*, *Coccothrinax borhidiana*, *Guettarda undulata* y *Fraxinus caroliniana* subsp. *cubensis*, así como especies de otras categorías como *Acacia daemon*, *Leptocereus nudiflorus*, *Pilosocereus robinii*, *Zamia integrifolia*, *Harrisia eriophora*, *Guaicum sanctum*, *Garcinia aristata* y *Jacquinia brunnescens* (Robledo, Enríquez, Cruz 2022).

Estas especies con categoría de amenaza, están publicadas en la Lista Roja de la Flora Vasculare Cubana (González-Torres *et al.* 2016) y los resultados de las investigaciones realizadas en áreas de serpentinita de Corral Nuevo y la costa norte de la provincia de Matanzas. A partir de diferentes tipos de unidades reproductivas se procedió a la propagación en el vivero del JBM de las especies seleccionadas, mediante semillas, estacas y posturas colectadas en el campo;

se tuvo en cuenta los criterios de Sosa com.pers.; Montiel com. pers.; la población estimada por los investigadores en las áreas de estudio y las observaciones directas (Robledo, Enríquez, Robledo, Cruz, 2022).

2.6. Consideraciones generales de tipos de reproducción

La biología de la reproducción de una especie determinada, es necesaria para la capacitación del personal a participar, la utilización de muchas horas de observación y trabajo de campo.

Existen varias experiencias de este tipo de estudio, la metodología a utilizar en todos los casos se basa en el estudio de varias muestras poblacionales, en las cuales se deben evaluar los aspectos siguientes según Matos (2005).

- Comienzo de la floración. Número de flores. Número de flores polinizadas. Comienzo de la formación de frutos. Número de frutos formados. Número de frutos maduros. Número de semillas por fruto. Número de semillas viables. Otros.
- El análisis de estos datos permite definir las limitantes en la polinización u otros aspectos relacionados con la reproducción.
- Un elemento primordial es el conocimiento del agente polinizador; se puede asegurar que un insecto visitante de una planta, que remueva los granos de polen, es seguramente el causante de la polinización de la misma cuando visita otra flor; así los animales que portan los granos de polen de una planta son sus legítimos polinizadores.
- Con el objetivo de definir el agente polinizador de una especie, podemos utilizar dos vías fundamentales a nuestro alcance.
- Primera: La observación y captura de los visitantes de las flores de la especie estudiada.
- Segunda: La captura de insectos en el área de estudio con la consiguiente observación de si estos son portadores de algún grano de polen; este método requiere del conocimiento de las características estructurales del grano de polen de la especie estudiada, para poder establecer la correspondencia con la especie que lo produce; además del uso de

medios ópticos (estereoscopio y microscopio óptico), literatura especializada, o consulta y asesoramiento de especialistas en el tema.

- En estudios de este tipo se utiliza la obtención de sustancias que imitan el perfume de las flores para atraer los insectos polinizadores, pero requiere de mayor cantidad de recursos para realizarse.

La reproducción sexual en las plantas requiere de la unión de dos gametos (femenino y masculino), los cuales se producen en los órganos sexuales y se unen donde ocurre el proceso de la doble fecundación para originar un nuevo individuo, la información genética es única y diferentes de sus progenitores, es compleja desde el punto de vista genético así permite el intercambio de genes y una alta tasa de variedad (Merlin, 2019).

En la reproducción asexual se parte de un individuo maduro en condiciones idóneas está listo para su propagación. La información genética es idéntica a su progenitor. Existen ejemplos de este tipo de reproducción asexual como gemación, bipartición, fragmentación, esporulación y partenogénesis (Merlin, 2019).

2.6.1. Medidas de las bolsas para tamaños disponibles en viveros

Las bolsas para vivero se utilizan en las primeras etapas de crecimiento en la producción de plántulas y su manejo para la propagación, depende de la región y el fabricante, se pueden clasificar de la manera siguiente:

- Bolsas pequeñas para plántulas: Presentan tamaños que oscilan entre 7x7 cm o 10x10 cm, se utilizan para el cultivo inicial de plántulas, germinación de semillas y crecimiento de pequeñas plántulas.
- Bolsas medianas o para plantas más grandes: Son de tamaños entre 15x20 cm o 20x25 cm para trasplantar plántulas o arbolitos jóvenes en proceso de crecimiento.
- Bolsas grandes para árboles y arbustos: Varían en tamaño, pueden ser de 30x40 cm, 40x50 cm o más grandes. Se utilizan para el cultivo de árboles jóvenes y arbustos más maduros antes de que estén listos para

ser trasplantados al área natural o a grandes contenedores y macetas (Merlin, 2021).

2.6.2. Procedimientos para la colecta de semillas

Para la recolección de semillas espera a que las flores se marchiten y se conviertan en semillas maduras. Retira las semillas y déjalas secar al sol durante varios días antes de almacenarlas en un lugar fresco y seco. (Recolectar y almacenar semillas de manera efectiva, 2023).

Para la su óptima calidad se tendrá en cuenta lo siguiente:

Selecciona plantas maduras y sanas para recolectar semillas.

Observa cuidadosamente para recolectar semillas en el momento adecuado.

Elimina semillas no viables y seca las semillas completamente.

Etiqueta claramente y almacena en un lugar fresco y seco.

Revise periódicamente tus semillas almacenadas.

2.6.3. Tratamientos pregerminativos de las semillas

Los tratamientos pregerminativos pueden variar según el tipo de semilla y el tratamiento específico que se va a utilizar. La escarificación es rasgar y cortar la cubierta protectora de la semilla, para la estratificación se colocan las semillas en un recipiente con arena húmeda y se mantiene en un lugar fresco durante varias semanas, se sumergen en agua durante un periodo de tiempo determinado. Se pueden utilizar productos químicos, como ácidos o sustancias alcalinas para suavizar la cubierta protectora de la semilla (Mex *et al.* 2021).

2.6.4. Procedimiento para la obtención de plántulas

El procedimiento para la obtención de plántulas requiere de un tiempo para una semilla mantenga su poder germinativo muy variable de unas especies a otras, pues algunas lo mantienen muchos años, mientras que otras apenas duran un par de estaciones.

Para la germinación y el desarrollo de plántulas en esta etapa hay que tener en cuenta que los cotiledones mantengan la circulación de aire, la fluctuación de humedad, sequedad y temperaturas constantes, junto con un riego más profundo para satisfacer las necesidades de expansión de la raíz, y las primeras hojas verdaderas.

Cuando alcancen el desarrollo completo se moverán las plántulas a la zona de aclimatación, proporcionando exposición al sol, aire, fluctuaciones de temperatura durante el día y la noche, y preparar así las plántulas para el trasplante (Merlin, 2021).

3. Materiales y Métodos

3.1. Recolección de datos

3.1.1. Caracterización físico-geográfica del área del Paisaje Natural Protegido Varahicacos

Con el programa Google Earth se ubicó espacialmente las áreas correspondientes al Paisaje Natural Protegido Varahicacos Figura 4 y se determinó los límites geográficos y el área total.



Figura.4. Localización del área de estudio, Imagen satelital Google earth. Foto de la autora.

El PNP Varahicacos se localiza en el extremo oriental de la Península de Hicacos, en la localidad turística de Varadero, perteneciente al municipio de Cárdenas en la provincia de Matanzas, Cuba ($23^{\circ} 12' 20''$ latitud N; $81^{\circ} 08' 36''$ longitud W) y tiene una extensión de aproximadamente 124,7 ha (Ruiz, 2019). Limita por el sur con las aguas de la Bahía de Cárdenas, al norte, este y oeste con viales que sirven de acceso a los hoteles colindantes con el PNP Varahicacos (Rodríguez, Podio y García, 2022).

3.1.2. Clima

La evaluación del comportamiento climático que se realizó a partir de los datos de la Estación Meteorológica de Varadero demostró que las temperaturas mantienen valores superiores a los 23°C como promedio y las precipitaciones

no superan los 800 a 1000 mm anuales, la zona presentó una media anual del aire próxima a los 25,7°C, se consideró que los meses de enero y febrero son los de menor valor (23°C) y julio y agosto como los más cálidos con (28,5°C) (CSAM, 2021; Rodríguez, 2022).

Refiere CSAM (2021); Rodríguez (2022) que las precipitaciones de la media hiperanual oscila entre los 800 y 1000 mm, con un coeficiente de variación superior 0,28; lo que se refleja en la amplitud relativa de su lámina para diferentes probabilidades. La distribución temporal se enmarca en dos períodos, uno lluvioso de mediados de mayo a mediados de octubre (600-1000 mm) y otro poco lluvioso (inferior a 200) en los meses restantes. El régimen de lluvia está regido principalmente por los efectos que producen los organismos a escala sinóptica y los sistemas convectivos a escala local que afectan al área determinados días y en horas del final de la tarde y la noche.

En la península de Hicacos, el viento es casi constante con una frecuencia de calmas muy baja, de 12 % en los horarios nocturnos. Las direcciones predominantes corresponden al viento del primer cuadrante (N-E) entre los cuales no hay diferencia en el comportamiento anual. La rapidez media mensual del viento es superior a 3 m/s y los valores más altos superiores a 4,5 m/s se dan en los meses de marzo y abril. En el transcurso del día en condiciones meteorológicas normales, el viento alcanza su máxima aceleración alrededor de las 16 h cuando coincide la dirección norte-sur del gradiente de presión general y del efecto de brisas. Durante el período invernal cobran importancia los vientos del cuarto cuadrante (W-N) los que alcanzan intensidades superiores a 55 km/h. Estos vientos están asociados a frentes fríos CSAM (2021) y Rodríguez, (2022).

3.2. Selección de áreas de estudio

Se identificó el área de estudio donde se encuentran las formaciones vegetales del Bosque siempreverde micrófilo y Matorral xeromorfo costero del PNP Varahicacos a partir de las visitas que se realizaron con los especialistas, se recopiló datos en la bibliografía según Claro y Rodríguez (1989), Borhidi, (1996) y comunicación personal de Rene Navia, (2023).

3.2.1. Visita de recorrido al Bosque siempreverde micrófilo y Matorral xeromorfo costero identificación y selección de especies

El recorrido por el BSVM, se realizó en horas de la mañana, se observó las características generales de la formación vegetal y para la medición del transecto de 4 m de ancho y 100 m de longitud se utilizó una cinta métrica. Se ubicó durante el trayecto las especies *G. sanctum* y *J. coerulea* y *L. nudiflorus*. Se corroboró la identificación a partir de revisión en la Flora de Cuba Tomos del II al V y fascículos. Se utilizó además criterios en comunicación personal de especialistas del área Ingeniero Forestal René Navia (2023). Figura 5.



Figura.5. Medición de transecto en el Bosque siempre verde micrófilo. Foto Yamilé Rodríguez Bárzaga, 2022.

3.2.2. Recolecta de semillas, otras unidades reproductivas y sustrato del área natural

Para recolectar las semillas se utilizó bolsas de nylon de polietileno y se recogieron 40 frutos de *G. sanctum* de 20 plantas, 12 frutos de *J. coerulea* de 8 plantas y 11 artejos de *L. nudiflorus* de 2 plantas, no se colectó frutos por no encontrarse en la etapa de maduración.

Se recogió sustrato del lugar de colecta para el montaje de los germinadores.

3.3. Preparación de germinadores

3.3.1. Siembra de semillas de *G. sanctum* y *J. coerulea*

Para la siembra de semillas de *G. sanctum* y *J. coerulea*, se utilizó bolsas de tamaño mediano de 15x20 cm y el sustrato compuesto por una mezcla de suelo ferralítico rojo, abono de 8 días con Biochar, Rendzina Negra y Húmicas Carbonáticas en una proporción de 2:1:1/3. Figura 6.



Figura.6. Mezcla de sustrato para la siembra de semillas. Foto de la autora, 2023.

Se aplicó tratamientos pregerminativos a las 52 semillas seleccionadas de *G. sanctum* y 100 de *J. coerulea*, las semillas se colocaron en un recipiente con agua y se mantuvo en un lugar fresco durante tres días.

Se realizó la siembra y se colocó 10 semillas en 4 bolsas medianas y 12 en una quinta bolsa de la especie *G. sanctum*.

Para la especie *J. coerulea* se colocó 10 semillas en 5 bolsas.

3.3.2. Montaje de artejos de *L. nudiflorus*

Las 11 unidades reproductivas de *L. nudiflorus* se llevó al vivero y se colocó cada una en bolsas 15x20 cm, en un sustrato de materia orgánica y suelo ferralítico rojo (1:1) para su enraizamiento.

3.3.3. Observación de los cambios germinativos y atenciones a su desarrollo

Se observó a partir de la siembra el desarrollo del proceso de germinación de las semillas (emisión del primer brote, desarrollo del primer par de hoja y otros cambios).

Se aplicó un riego localizado durante días alternos, con la incidencia de la luz solar en la mañana durante un periodo medio de 6 h diarias.

3.4. Estado de amenaza y conservación

Para establecer el estado de amenaza y conservación de la flora se consultó la literatura especializada y los criterios sobre conservación según la Lista Roja de González-Torres *et al.* (2016) y Robledo, Enríquez y Cruz (2022).

3.4.1. Propuesta del estado de amenaza en el área

A partir de los criterios emitidos por González-Torres *et al.* (2016) y Robledo, Enríquez y Cruz (2022) y observaciones de la autora se realiza propuestas.

3.5. Valoración social y medio-ambiental

La valoración social y medio-ambiental se desarrolló a partir del estado de amenaza de las especies seleccionadas del área PNP Varahicacos por la fragmentación del área y la disminución de las poblaciones.

4. Resultados y discusión

4.1. Recolección de datos

4.1.1. Caracterización general del PNP Varahicacos

El PNP Varahicacos, ubicado en la península de Varadero, Cuba, es un enclave que se destaca por su importancia ecológica, biológica y su gran atractivo turístico. Esta área resguarda una diversidad biológica única, alberga numerosas especies vegetales, muchas de las cuales son endémicas o se encuentran en

riesgo, lo que lo convierte en un sitio crucial para la conservación de la biodiversidad.

Se encuentra dividida en dos sectores: infraestructuras hoteleras y extrahoteleras, ambos muestran unidad en su ambiente ecológico y su proyección de uso como espacios de conservación. Se identifican con claridad el sector Peñón de Chapelín, el sector Punta Hicacos y El Patriarca Figura 7; el peñón Chapelín se localiza en el kilómetro 12, mientras que los sectores Punta Hicacos y El Patriarca se encuentran en el kilómetro 15 y medio, se coincide con hallazgos reportados por Ruiz (2019) y Rodríguez, Podio y García (2022).



Figura.7. Localización del PNP Varahicacos en los sectores que lo componen. Foto Evelyn Rodríguez Mesa, 2022.

La expansión del desarrollo en el polo turístico mostró un impacto significativo en el PNP Varahicacos, producto de la fragmentación y reducción en la extensión del área protegida, de 312 hectáreas registradas según Enríquez (2000) solo quedaron 124,7 según el análisis más reciente, y se coincide con Rodríguez (2022).

La fragmentación del hábitat es un fenómeno que se asocia a la pérdida y división de la superficie natural, lo que causó la separación de las poblaciones de estas especies.

Este descenso en la extensión del área protegida se destacó la urgente necesidad de un enfoque integral en la planificación y gestión del turismo y el

desarrollo en la región, para garantizar la sostenibilidad y la mitigación de los impactos negativos sobre el entorno natural del PNP Varahicacos. Es fundamental abordar esta situación con estrategias efectivas que promuevan la preservación, la restauración y la gestión sostenible del área.

4.1.2. Condiciones climatológicas del PNP Varahicacos

En el PNP Varahicacos en las zonas costeras y marítimas, el tiempo responde a las peculiaridades de la circulación atmosférica y a los tipos de organismos que afectan al territorio, las modificaciones derivadas del intercambio de la masa de aire con la superficie son poco significativas se coincide con CSAM, (2021).

Las variaciones del tiempo se presentan durante el período invernal y viene dada por el paso de los frentes fríos que generalmente son 19, de los cuales dos o tres suelen ser fuertes, se caracterizan por vientos sostenidos superiores a 55 Km/h y marejadas, estos frentes provocan en un tiempo breve con un cambio en el comportamiento de las precipitaciones y las temperaturas.

La tormenta tropical (depresión, ciclón y huracán tropical) y las fuertes lluvias agregan el incremento de la intensidad del viento, las marejadas y penetraciones del mar. Se coincide con CSAM, 2021; Rodríguez, 2022 que las líneas de turbonadas preceden a los frentes fríos.

4.2. Caracterización del área de estudio en el PNP Varahicacos

Se plantea Robledo, Enríquez y Cruz (2022) y se corrobora por la autora que estos ecosistemas, presentan escasez de precipitaciones, la influencia del viento y la salinidad, acogen una vegetación que se complejizó al resistir estas condiciones adversas. Presenta arbustos y árboles emergentes achaparrados, con elementos deciduos esclerófilos, micro y nanófilos, espinosos; con presencia de suculentas, palmas, herbáceas y lianas. Se observó plantas típicas de hojas pequeñas, cerosas o coriáceas, con adaptaciones para conservar agua y tolerancia a altas concentraciones salinas en el suelo sobre calizas (rendzinas) costeras.

El área de estudio se encuentra en las formaciones vegetales del BSVM y MXC, El Bosque Siempreverde Micrófilo posee dos estratos, el primero de 12-15 m, el otro de 5-10 m, es un tipo de bosque característico de regiones con condiciones climáticas, húmedas en invierno y secas en verano. Se observó que en este bosque se distingue la presencia de árboles y arbustos que conservan gran parte de su follaje durante todo el año, se adaptan a la variabilidad estacional en la disponibilidad de agua.

En esta formación vegetal BSVM se encontró una diversidad de individuos con adaptaciones a las condiciones climáticas particulares de la región con dominancia de árboles y arbustos perennifolios, micrófilos y espinosos. Se observó la presencia de lianas, epífitas y algunas cactáceas columnares y arborescentes, otras suculentas y herbáceas. Se colectaron las semillas de las especies seleccionadas *J.coerulea* y *G. sanctum* por estar en su etapa reproductiva, no se encontró fructificación de *L. nudiflorus*, se cortó artejos para el montaje de la colección *ex situ*.

Se coincide con Claro, 1985; Robledo, Enríquez y Cruz, 2022; Rodríguez 2022 que el MXC es una formación vegetal que se conserva por el tipo de especies que se encuentran en ella. Lo constituye un estrato arbustivo muy denso, impenetrable, de altura variable (2-3 m en las porciones más extremas y hasta 6-7 m, las condiciones áridas o semiáridas en una adaptación asociada a ambientes costeros, se colectó semillas para la reproducción *G. sanctum*, especie nativa del área.

4.2.1. Identificación de especies en las formaciones vegetales del PNP Varahicacos

En los dos transectos se identificó las especies seleccionadas *Guaiaacum sanctum* y *Jacaranda coerulea* y *L. nudiflorus*. Figura 8.



Figura.8. De izquierda a derecha Individuos de *J. coerulea*, *G. sanctum* y *L. nudiflorus*.
Foto de la autora, 2023.

Se observó 20 ejemplares de *G. sanctum* (Guayacán) donde se identificó 5 de ellos como árboles de hojas perennes, compuestas, alternas y coriáceas que conforman un follaje denso de color verde brillante. El tronco grueso y retorcido, con cicatrices y textura rugosa. La corteza de Guayacán es dura, con una tonalidad verde distintiva. No presentó flores, se encontró en la fase de fructificación. El número restante de individuos se encontró en la etapa de fomento, plantas de tamaño menos que 2m de altura y más pequeñas.

La especie *J. coerulea* se identificó con la presencia de 8 ejemplares en la etapa reproductiva, son árboles caducifolios con hojas pinnadas y divididas. Las flores presentan forma de trompeta y un tono azul-violeta intenso, carácter que coincide con criterios de especialistas y la autora.

Existen tres individuos de la especie *L. nudiflorus*, distantes unos de otros. Son cactus columnares endémicos de Cuba, por la longevidad mostró troncos verdes-grisáceos en la base, después de 2 m de altura se ramifican y forman pequeños tallos color verde intenso con 4 o 5 costillas que se separan por pequeñas articulaciones, cada una posee areolas con presencia de 2 a 15 espinas y se distribuyen a lo largo del cladodio. No se observó la presencia de flores, ni frutos, se inició la etapa de fructificación en los mismos.

Se identificó individuos de *L. nudiflorus*, *G. sanctum* y *J. coerulea* en el BSVM, mientras que en el MXC se localizó ejemplares de *G. sanctum*, lo que concuerda

con la ubicación que reportó Enríquez (2000). Sin embargo, se observó una menor cantidad de ejemplares, resultado de la fragmentación que experimenta el área del PNP Varahicacos, según las visitas que se realizó la autora junto a los especialistas.

4.2.2. Recolecta de semillas y artejos

Se recolectó los frutos las semillas de *G. sanctum* que son cápsulas redondeadas y de color marrón oscuro a negro brillante en forma de vaina, poseen una cubierta dura y resistente. En la etapa óptima el fruto se abrió y expulsó las semillas de forma natural.

En la especie *J. coerulea* los frutos son cápsulas aplanadas, secas y polispermos, las semillas son aladas y liberadas al madurar.

Se trasladó el material reproductivo de las especies seleccionadas, a temperatura propicia y poco contacto con el medio externo, así el plasma de germen se mantuvo viable y minimizó el riesgo de pérdida de calidad.

Se cortó los artejos de *L. nudiflorus* a partir de su tamaño y coloración homogénea en cada cladodio de 10 cm de longitud.

Se corrobora Di Sacco (2018) que la recolección de semillas para la conservación *ex situ* de especies vegetales se partió de una estrategia integrada a partir actividades forestales y conocimientos previos a la carrera de Agronomía con la asignatura de Silvicultura.

Además, las semillas de las especies seleccionadas son la forma práctica y eficiente para recolectar, transportar, estudiar y almacenar la diversidad vegetal, resistente dentro del ciclo de vida de cada una de las plantas.

4.3. Resultado de montaje de germinadores

4.3.1. Siembra de semillas de *G. sanctum* y *J. coerulea*

Se aplicó tratamientos pregerminativos a las 52 semillas seleccionadas de *G. sanctum* y 100 de *J. coerulea*, se seleccionó las posibles viables con el resultado de la prueba de germinación. Se realizó la siembra en bolsas y se colocó 10

semillas en 4 bolsas medianas y 12 en una quinta bolsa de la especie *G. sanctum*. Para la especie *J. coerulea* se colocó 10 semillas en 5 bolsas.

4.3.2. Montaje de artejos de *L. nudiflorus*

Los artejos de *L. nudiflorus* se plantó según la posición de las areolas y las espinas así, como los requerimientos para la plantación. No demandó sistematicidad para la atención, ya que es una especie de la familia *Cactaceae* y por sus características anatómicas y morfológicas se adaptó a las condiciones ambientales expuestas en el vivero. Figura 9.



Figura.9. Montaje de artejos en vivero. Foto Yamilé Rodríguez Bárzaga,2022.

4.3.3. Observación de los cambios germinativos y atenciones a su desarrollo

Guaiaecum sanctum

En relación con los cambios germinativos y atenciones al desarrollo de la especie *G. sanctum*, manifestó los cambios germinativos a partir de los 19 días donde emergió 10 individuos para un 19,22%. En las mediciones realizadas, se obtuvo la mayor altura total en 10 plántulas con 4,9 cm y el mayor diámetro con 0,3 cm y se alcanzó 4 brotes foliares. Las plántulas de menor altura total fue las de 0,8 cm con un diámetro entre 0,1 y 0,2 cm y 2 a 3 hojas compuestas con 7 folíolos paripinnadas. Las restantes semillas no habían iniciado la germinación.

En el número de plántulas por bolsas se observó diferencias en cuanto a su desarrollo. Tabla 1.

Tabla 1. Medición para plántulas de *G. sanctum*

Categorías	24/10/2023	31/10/2023	7/11/2023
Altura promedio de las plántulas (cm)	0,8	2,5	4,9
Número de hojas	2 – 3	3	4
Diámetro del tallo (cm)	0,1 – 0,2	0,2 – 0,3	0,3

El comportamiento germinativo de las plántulas de *G. sanctum* presentó una emergencia rápida en la germinación, a partir de que las especies pueden desarrollarse y establecerse antes que otras plantas que tienen una germinación más lenta y de esta manera aprovechar primero los recursos como la luz y el agua disponibles en el ambiente, se coincide con los criterios de Zúñiga (2019). En la especie *G. sanctum* las plantas seleccionadas al habitar en ambientes secos, la germinación de las semillas se restringió al corto periodo de lluvias donde el agua está disponible, por lo cual poseen un gran potencial germinativo en un corto periodo de tiempo. Figura 10.

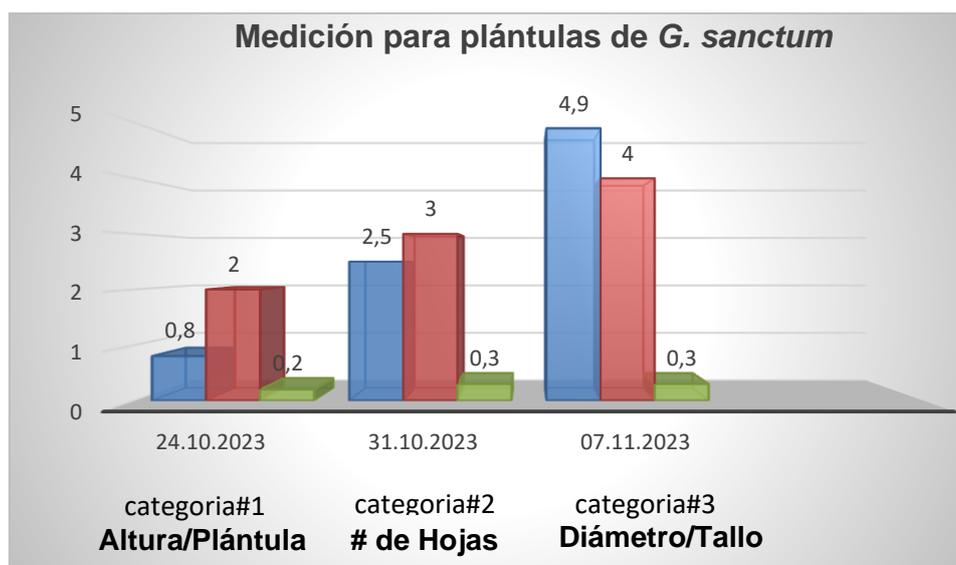


Figura. 10. Resultados de los cambios germinativos. Elaboración propia de la autora

Jacaranda coerulea

Para la determinación del comportamiento germinativo de *J. coerulea* se realizó un conteo del número de semillas germinadas por cada bolsa. La especie inició la emergencia a partir del día 20, después de la siembra, con 22 individuos emergentes para un 44%. En el desarrollo de las plántulas se observó que a partir de la fecha en tres semanas consecutivas, se inició los brotes en el tallo en 8 plántulas, con 5 hojas y 7 folíolos cada una, el resto entre 2 y 3 hojas compuestas imparipinnadas. En relación con las mediciones que se realizó, se obtuvo la mayor altura total de 5,5 cm y el diámetro osciló entre 0,3 y 0,4 cm.

Las plántulas de menor altura total fue las de 0,8 cm con un menor diámetro de 0,2 cm y el brote foliar fue de 2 hojas. Se mantuvo la exposición continua a la luz solar y se comprobó la capacidad de emergencia de las semillas viables de *J. coerulea* a temperaturas de 25 a 27^oC favorable para la germinación. Se coincide con Huallpa, (2016).

Además, el porcentaje de germinación de las semillas se comportó por debajo de lo esperado según Huallpa (2016), con menos del 50% de los brotes iniciales de las mismas. Tabla 2.

Tabla 2. Medición para plántulas de *J. coerulea*

Categorías	24/10/2023	31/10/2023	7/11/2023
Altura media de las plántulas (cm)	0,8	2,5	5,5
Número de hojas	2	3	5
Diámetro del tallo (cm)	0,2	0,3	0,3 – 0,4

Para la determinación de los criterios que aparecen en Figura11 se realizó la medición de la altura de las plántulas desde el cuello de la raíz hasta el ápice del tallo, en el análisis de los datos se observó las diferencias con respecto a las manifestaciones de germinación en el área natural, ya que las condiciones

ambientales y las atenciones al desarrollo no son las mismas, según René Navia (Comunicación personal), en el área no se observó individuos recién germinados de la especie, ni juveniles.

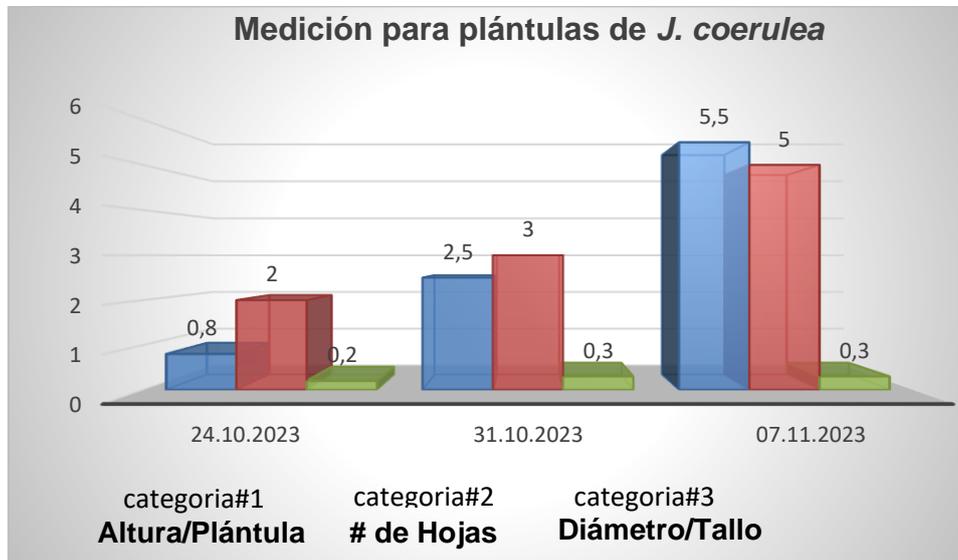


Figura.11. Resultados de los cambios germinativos. Elaboración propia,2023.

Los resultados de los cambios germinativos de las plántulas, tanto de *G. sanctum* como de *J. coerulea*, demostró que el procedimiento que se empleó tributó a la obtención de individuos que podrán incrementar las poblaciones de las especies en las formaciones vegetales en estudio.

Los órganos vegetativos de las plántulas según aparece en la Figura 12, permitió observar las diferencias en el desarrollo radicular y número de brotes en las especies seleccionadas.

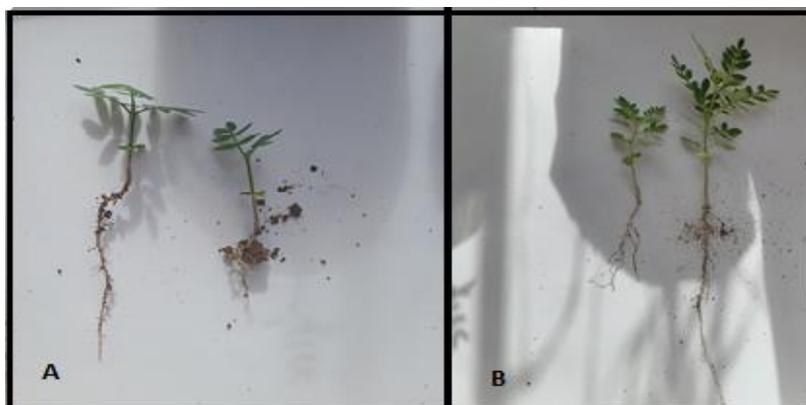


Figura.12. Diferencias en la emergencia de plántulas. A, *G. sanctum* y B, *J. coerulea*. Foto de la autora,2023.

Se corrobora con Marín (2018) que para la obtención de las plántulas de las especies en estudio se partió de las características del área natural y la recolecta de sustrato para mantener las condiciones semejantes a su hábitat.

Se siguió la metodología de Enríquez (2010), como parte del seguimiento a las plántulas obtenidas de semilleros, que se desarrollaron en vivero hasta plantarlas como resultado para la colección *in – situ* del PNP, Varahicacos.

En la metodología se aplican los siguientes pasos:

- 1.- Obtención de sustrato para el montaje de germinadores del área natural.
- 2.-Montaje de germinadores con la cantidad de semillas situadas en el sustrato.
- 3.- Cuidados en el vivero de la facultad de Ciencias Agropecuarias. Riego cada dos días.

Leptocereus nudiflorus

El desarrollo de la especie *L. nudiflorus*, después de un año de la plantación de los artejos, se observó su enraizamiento, un ligero aumento en la firmeza y la estabilidad de los esquejes en el sustrato, donde el 100% (11) se mantuvo estable. Se observó que el crecimiento de nuevos brotes apareció en el 36% de los individuos.

4.4. Estado de amenaza y conservación

4.4.1. Propuesta según estado de amenaza

La especie de *G. sanctum*, guayacán es escasa en el PNP, Varahicacos y la representatividad de sus poblaciones en el Sistema Nacional de áreas Protegidas (SNAP) es muy baja, se encuentra en estado de Datos Deficientes (DD), ya que la sobreexplotación para la obtención de madera y la degradación del hábitat es alta. La fragmentación en esta formación vegetal no sostenible de estos árboles reduce las poblaciones donde solía ser abundante. A pesar de los esfuerzos de conservación, la especie continúa enfrentando amenazas en su distribución natural.

La especie *J. coerulea* o jacarando azul, las poblaciones silvestres no son abundantes en el BSVM, se encontró muy pobre el número de individuos y las amenazas con la degradación del hábitat y la presión antropogénica se mantiene. La especie está categorizada de Preocupación Menor (LC), aunque es objeto de interés para la conservación en el PNP, Varahicacos.

L. nudiflorus es una especie de cactus endémica de Cuba que, aunque no está ampliamente distribuida, está categorizada como vulnerable hasta el año 2000, en la actualidad se encuentra en Peligro Crítico (CR) por la pérdida de hábitat y la fragmentación de su rango de distribución, producto de las construcciones turísticas en el PNP, Varahicacos.

Para corroborar el estado de amenaza y conservación de la flora se definió según la UICN versión 3.1 (2001), Berazaín *et al.*, (2005); González-Torres *et al.* (2016) y Robledo, Enríquez y Cruz (2022); que las especies mantienen peligros a partir de la reducción en el tamaño de sus poblaciones, (Criterio A) inferida para tres años por observación directa, por efectos contaminantes y reducción de la calidad del hábitat, (A1 a. c. e). La extensión de presencia es menor, producto de las 124, 7 ha en el área de ocupación para *G. sanctum*, *J.coerulea* y *L. nudiflorus*, este último endémico de Cuba, aunque aparece en cuabales y caliza de otras provincias, (B1 y B2). Se observa además una disminución continua de la extensión de presencia b (i) y el número de individuos maduros b (iv).

Por lo anterior expuesto, se coincide en que *L. nudiflorus* mantiene la categoría de amenaza (CR); *G. sanctum* categorizado en (DD), se le propone pasar a la categoría de Vulnerable (V) y para *J. coerulea* (LC) se propone como especie En Peligro (EN) para el PNP, Varahicacos. Figura 13.



Figura.13. Afectaciones presentes en el PNP, Varahicacos. Foto de la autora,2022.

4.5. Valoración social y medio-ambiental

Se coincide con los criterios de Navia (2022), la valoración positiva de las acciones de conservación para la reproducción de las especies seleccionadas en el PNP, Varahicacos Figura 14, ya que se enmarca el trabajo en un área protegida de recursos manejados. Los problemas reales existentes en la reducción de las poblaciones y a la necesidad de divulgar la importancia de la conservación de *G. sanctum*, *J. coreulea* y *L. nudiflorus* contribuyó a mantener estas especies para la ciencia refiere la autora. Por el carácter de endemismo en una de ellas y estar sometidas a los impactos de la antropización y reducción de su hábitat, conservarlas es indispensable para la Flora de Cuba y del mundo por el valor del germoplasma que encierra.



Figura.14. Resultados de la colección *ex – situ* en el vivero de la Universidad de Matanzas. Foto de la autora, 2022-2023.

Las instituciones internacionales y gobiernos defienden las acciones de conservación, ya que, cada especie es insustituible. Las actividades divulgativas hacia la integración para minimizar los impactos negativos son acciones también de toda la Red Nacional Cubana de Jardines Botánicos.

El PNP, Varahicacos por su situación geográfica y florística demostró gran interés para realizar ecoturismo en la conservación, la apreciación del entorno natural y el respeto por las culturas locales, se coincide con Rodríguez, Podio & García (2022), que esta área es la más importante desde el punto de vista de uso público y actividades educativas en el Balneario de sol y playa, por cuanto ofrece atractivos específicos dentro de la península occidental.

En las formaciones vegetales presentes en el PNP, Varahicacos se localizan valores geomorfológicos, espeleo-arqueológicos, históricos, socio-culturales y paisajísticos, lo que potencian la realización de senderismo y estancia para la recreación. Las especies endémicas que se desarrollan en el área, aportan un valor especial, así como las características básicas de las formaciones vegetales que las sustentan.

El desarrollo turístico en la Península afectó el sector Punta Hicacos según los criterios de Rodríguez, Podio & García (2022), se valoró de positiva las visitas al PNP Varahicacos, por la contribución a los problemas que existen sobre la reducción de las formaciones vegetales, producto a la construcción de los espacios que dieron acceso a infraestructuras hoteleras, redes de telecomunicación, servicios termoeléctricos, conductos acuíferos y sistemas de eliminación de desechos, lo mismo promovió un impacto negativo a nivel medioambiental que incidió en las pérdidas en cuanto a la vegetación y el desarrollo natural de la zona, demostró un alto índice de presencia de plantas provenientes de los materiales de relleno de carreteras.

La labor del CITMA como autoridad rectora junto con el equipo de trabajo lideró e impulsó la implementación de actividades educativas que fomenten la conciencia ambiental y la responsabilidad necesarias para mitigar los impactos negativos sobre el ecosistema del PNP, Varahicacos. Esta labor está vigente con los compromisos gubernamentales, así como Tarea Vida, con el fin de propiciar la conservación y preservación del entorno natural.

5. Conclusiones

El Bosque siempreverde micrófilo y Matorral xeromorfo costero son formaciones vegetales que caracterizan la provincia de Matanzas en cuanto a la dominancia de árboles y arbustos perennifolios y estrato arbustivo muy denso, a menudo impenetrable lo que reporta valores florísticos e históricos de importancia económica, social y ambiental.

El PNP Varahicacos continúa con la reducción de su extensión territorial lo que provocó la reducción de las poblaciones, de numerosas especies y la disminución del número de individuos en las existentes en particular de *G. sanctum*, *J. coreulea* y *L. nudiflorus*, presentes en el Bosque siempreverde micrófilo y el Matorral xeromorfo costero.

Las acciones de reproducción como parte de la estrategia de conservación en la Facultad de Ciencias Agropecuarias, para ejemplares de las especies *G. sanctum*, *J. coreulea*, nativas y *L. nudiflorus*, endémica presente en el PNP, Varahicacos, reportó el 19,22% y 44% para *G. sanctum*, *J. coreulea* respectivamente lo que contribuyó a incrementar las futuras poblaciones de individuos en el hábitat natural.

6. Recomendaciones

Continuar con las acciones de reproducción de otras especies del PNP, Varahicacos a partir de las visitas a las formaciones vegetales existentes y la divulgación hacia los decisores ambientales de la provincia.

Asegurar el mantenimiento de las poblaciones existentes de las especies seleccionadas con un monitoreo sistemático, que tribute a su conservación.

Incluir a las Universidades en los proyectos potenciales de rehabilitación de poblaciones en su hábitat natural y continuar con la aplicación de la estrategia integrada de conservación *ex situ* como *in situ*.

Bibliografía

1. Álvarez, N. 2017. Acciones que tributan a la colección in – situ y ex – situ de la especie *Coccothrinax borhidiana* O. Muñiz. Tesis de diploma en opción de título académico de ingeniero agrónomo. Universidad de Matanzas.
2. Berazaín, R.; Areces, F.; Lazcano, J. C. González-Torres, L. R. 2005. Lista Roja de la Flora Vasculare Cubana. Documentos 4. Jardín Botánico Atlántico. Gijón. 4: 1-86.
3. Borhidi, A., y Muñiz, O. 1986. The phytogeographic survey of Cuba (II) Acta Bot. Hung. 32 (1-4): 3-48.
4. Borhidi A. 1991. Phytogeography and vegetation ecology of Cuba. Akadémiai Kiadó, Budapest, 857p.
5. Borhidi, A. y Muñiz, O. 1983. Catálogo de plantas cubanas amenazadas o extinguidas. Ed. Academia, La Habana, 85p.
6. Cabrera, A. 2020. Conferencia sobre la implementación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2020-2030. Universidad de Matanzas.
7. Capote, R. y Berazaín, R. 1984. Clasificación de las formaciones vegetales en Cuba. Revista J. Bot. Nac. Vol II, 2: 27-75.
8. Capote, R. y Berazaín, R. 2005. Clasificación de las formaciones vegetales en Cuba. [en línea] Disponible en: (<http://repositorio.goetech.cu/jspui/handle/1730> (Consulta: 22 de junio del 2023)).
9. Centro de Servicios Ambientales de Matanzas (CSAM). 2021. Servicio científico técnico de interpretación ambiental.
10. Claro, A.R. 1985. Conferencias de Biogeografía. Ed. Pueblo y Educación. La Habana.
11. Claro, A. y Rodríguez, L. 1989. Estudio Florístico de la Vegetación Xerofítica del Norte de Matanzas. Rev. Jard. Bot. Nac. 10(2): 129-145.

12. Cohen, J.I., Williams J.T., Plucknett, D.L. y Shands, H. 1991. Ex situ conservation of plant genetic resources: global development and environmental concerns. *Science* 253:866-872.
13. Convenio de Diversidad Biológica. 2009. (CDB). Naciones Unidas. Disponible en:(<http://www.biodiv.org>). [Consulta: 20 de julio 2022].
14. Di Sacco, A; I Way, M; León,P; Suarez. C. I. 2018. Manual de recolección, procesamiento y almacenamiento de semillas de plantas silvestres. Proyecto Banco de Semillas de Boyacá Royal Botanic Gardens, Kew, Reino Unido. V1.66p
15. Enríquez, A. 2000. Flora y Vegetación de la Reserva Ecológica Varahicacos. Península de Hicacos. Varadero. Tesis presentada en opción al grado académico de Máster en Botánica, Mención Plantas Superiores. Jardín Botánico Nacional Universidad de La Habana.
16. Fajardo, D; García, J.A; Reyes, E; Trujill,R; Navia, R; Fernández,H. 2021. Plan de Manejo Paisaje Natural Protegido. Centro de servicios ambientales Matanzas.
17. González-Oliva, L. 2020. Flora cubana: de cuidado y amenazas. [en línea]Disponible en:(www.citma.gob.cu) (Consulta: 2 de septiembre del 2022).
18. González, A.; Robledo, L.; Enríquez, A. 2013. O Papel do Jardim científico como um tributo à Conservação da Biodiversidad Vegetal. Experiências do Jardim Botânico de Matanças, Cuba. *Revista Aretes. Brasil*.
19. González-Torres, L.R., Palmarola, A., González-Oliva, L., Bécquer, E.R., Testé, E., Barrios, D. 2016. Lista roja de la flora de Cuba. *Bissea*. 10 (número especial 1): 1-352.
20. GTZ/FUNDECO/IE.2001. Estrategia regional de biodiversidad para los países del trópico andino. Conservación *ex situ*. Página 1 de 129. III Taller regional conservación *ex situ*. La Paz – Bolivia.
21. Huallpa, L.A.2016. Evaluación germinativa de Jacaranda (*Jacaranda mimosifolia* D. Don) Bajo efecto de tres niveles de sombra y dos densidades de siembra. Trabajo de Diploma en opción al Título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Mayor San Andrés. La Paz – Bolivia.

22. IUCN. 1989. Rare and Threatened plants of Cuba. Conservation in Botanic Garden. IUCN Botanic Conservation. London Secretaryi. Kew. 37p.
23. IUCN. 2001. Categorías de la Lista Roja de la IUCN. Comisión de supervivencia. Gland Suiza. 32 p.
24. IUCN (International Union or the Conservation of Nature). 2003. Categorías y criterios de la Lista Roja. Versión 3.1. Comisión de supervivencia de las especies de la IUCN, Gland, Suiza y Cambridge, U.K. 32p.
25. Kramer, A., Hird, A., Shaw, K., Dosman, M. y Mims, R. 2011. Conserving North America's threatened plants: Progress report on Target 8 of the Global Strategy for Plant Conservation. Botanic Gardens Conservation International, Estados Unidos.
26. Leiva, A. 2006. Los jardines botánicos de Cuba apuestan por la conservación de las especies endémicas amenazadas. Bohemia. (CU), 53 (8): 28-30, La Habana.
27. Lista Roja de la flora Vasculare de Cuba. 2021. [en línea] https://www.researchgate.net/publication/309313148_ (Consulta: 3 de agosto del 2023).
28. Matos, J. 2005. Manual de Manejo de Flora Silvestre. Editorial Feijóo. Universidad Central Marta Abreu de Las Villas.
29. Marín, L. 2018. Estado de la colección ex situ de *Diospyros crassinervis* (Krug & Urb.) Standl. en la Estación Experimental Agro Forestal de Itabo. Trabajo de Diploma en opción al Título de Ingeniero Agrónomo. Universidad de Matanzas. Cuba.
30. Merlín. 2021. Formas de Reproducción en las plantas. [en línea] [http://www.greenecology.com.](http://www.greenecology.com/) / (Consulta: 29 de mayo del 2022).
31. Mex, M., Carballo, J.I., González, E., Urbe J.A., Dzib, B.B., 2021. Efectos en la emergencia de Tratamientos pregerminativos en plántulas de *G. sanctum* L. *Zigophyllaceae*. Acta Universitaria, Vol 31. Universidad de Guanajuato.
32. Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente (CITMA, 2021).

33. Newton, A. C. 2007. Forest ecology and conservation: a handbook of techniques. Oxford University Press, Oxford.
34. Palmarola, A. 2020. Especies amenazadas de la Lista Roja de la Flora cubana.[en línea] http://planta.ngo/cuban_plant_red_list/ (Consulta: 20 de mayo del 2022).
35. Pérez, A. 2016. Planta: conservar la nación desde su flora. Disponible en <http://om.cdn.ampproject.org>. (Consulta: 10 de octubre del 2022).
36. Pintado, I. M. 2020. Caracterización de las semillas y ensayos de germinación para *Guettarda undulata* Griseb. que tributan a su conservación. Trabajo de Diploma en opción al Título de Ingeniero Agrónomo. Universidad de Matanzas “Camilo Cienfuegos”.
37. Plan Nacional para el Desarrollo (PNDES). 2021. Informe Nacional Voluntario en Naciones Unidas. [https:// drive.google.com/file/d/](https://drive.google.com/file/d/). [en línea] / (Consulta: 10 de abril del 2022).
38. Risco Rodríguez, E. del (1995): Los Bosques de Cuba. Su Historia y características. Divulgación Ciencia y Técnica. La Habana 94 pp.
39. Robledo, L. Enríquez, A. Cruz, R. 2022. Flora de la Provincia de Matanzas, Cuba. Libro en ejecución. Edit UM.
40. Ruiz, I. 2019. Áreas Protegidas de Cuba. Centro Nacional de Áreas Protegidas de Cuba. La Habana, Cuba. 185p.
41. Ramírez, L. 2019. Estudio del género *Zamia* en la costa norte de Matanzas como contribución a su conservación. Trabajo de Diploma en opción al Título de Ingeniero Agrónomo. Universidad de Matanzas “Camilo Cienfuegos”.
42. Rodríguez, R., Podio, J.A., García, R. 2022 Plan de Manejo Áreas Protegidas Paisaje Natural Protegido Varahicacos (2017-2021). CITMA. Matanzas.
43. Rodríguez, E. 2022. Actualización de la situación de las especies endémicas del Paisaje Natural Protegido Varahicacos. Trabajo de Diploma en opción al Título de Ingeniero Agrónomo. Universidad de Matanzas “Camilo Cienfuegos”.

44. Wyse Jackson, P.S. y Sutherland L. A. 2000. International Agenda for Botanic Gardens in Conservation. Botanic Gardens Conservation International, Richmond.
45. Zúñiga, A. 2019. Evaluación de la viabilidad, germinación y sobrevivencia inicial *ex situ* de semillas de guayacán real (*Guaiacum sanctum* L., *Zigophyllaceae*).

Anexos.

Anexo 1. Tabla 1. Análisis de crecimiento de las plántulas de *G. sanctum* en las diferentes fechas muestreadas.

Tamaño por planta/(cm)	11/10/2023	24/10/2023	31/10/2023	7/11/2023
	0	0,5	2,0	5,0
	0	0,6	2,1	3,2
	0	0,8	3,0	4,5
	0	1,6	2,6	3,2
	0	0,7	2,5	5,3
	0	0,6	2,1	5,5
	0	0,5	2,0	6,2
	0	1,4	3,2	5,6
	0	0,5	2,9	4,5
	0	0,8	3,0	6,4
Media	0	0,8	2,5	4,9

Anexo 2. Tabla 2. Análisis de crecimiento de las plántulas de *J. coerulea* en las diferentes fechas muestreadas.

Tamaño por planta/(cm)	11/10/2023	24/10/2023	31/10/2023	7/11/2023
	0	1,0	2,5	7,2
	0	1,0	3,2	5,2
	0	0,7	3,0	6,8
	0	0,8	3,4	5,5
	0	0,9	4,0	6,0
	0	0,7	3,5	5,4
	0	1,1	2,0	5,7
	0	1,3	2,5	6,2
	0	0,8	3,2	6,0
	0	0,8	2,5	4,9

	0	0,9	3,1	6,9
	0	0,5	2,3	5,3
	0	0,4	1,3	4,3
	0	0,8	2,5	4,9
	0	0,4	1,3	5,2
	0	0,5	2,5	4,9
	0	0,3	1,1	4,2
	0	0,5	1,2	6,1
	0	0,3	1,1	3,9
	0	0,4	2,1	4,6
Media	0	0,8	2,5	5,5