



**Trabajo de Diploma en opción al Título de
Ingeniero Agrónomo**

**Título: Inventario de Flora en el Área Protegida
Paisaje Natural Protegido El Purial.**

Autora: Madeline González San Pedro.

Tutor: Ing. Armando Espinosa Gutiérrez.

Asesores: Ing. Pablo Hernández Caso.

Especialista. Julio León Cabrera.

Msc. Yudenis Capdevila Álvarez.

Curso: 2024

Año 66 de la Revolución.



EMPRESA PROCESADORA DE CAFÉ
"ELADIO MACHÍN"

Septiembre del 2024

AVAL

El trabajo "Inventario de Flora en el Área Protegida Paisaje Natural Protegido El Purial" preparado por la estudiante Madeleine González San Pedro en opción al título de Ingeniero Agrónomo resulta de interés para la Empresa pues se desarrolló en áreas de la misma, por lo que sus resultados pueden ser aplicados de inmediato, ya que en ese territorio se implementa un Proyecto de Desarrollo Local sobre Turismo de Naturaleza, denominado "Sendero Turístico Cascadas El Purial" el cual contempla actividades sobre el Manejo forestal en el territorio abarcado. Este inventario da a conocer la cantidad de especies existentes en un sector donde se desarrollarán las actividades del senderismo lo que propiciara a los guías de los grupos un dominio de la vegetación del recorrido.

En conformidad con el contenido de la investigación intencionados la implementación de sus resultados en los fundamentos del Proyecto y proponemos continuar en el detalle de futuros inventario para el incremento de los conocimientos sobre la Flora del lugar.

Sin otro aspecto que tratar firmamos la presente:

Ing. Armando Espinosa Gutierrez --Director del Proyecto

Lic. Omar Bermúdez Sánchez --Director de la Empresa

P.O. Ruiz Pérez Aliyan
TGS



RESUMEN

En los bosques la deforestación, es una problemática que está afectando al mundo, sobre todo en los países tropicales; provocada en gran medida por la intervención humana. La presente investigación se desarrolló en Cafetal, perteneciente al Macizo montañoso Guamuhaya, municipio de Cumanayagua, provincia de Cienfuegos, tuvo como objetivo general realizar el inventario de las especies de la Flora existente en el Área Protegida, El Purial, Sector Cascada la Sorpresa. En este estudio se caracterizó cada una de las plantas inventariadas en el muestreo. Se trabajó en el período demayo2024- junio 2024; se realizaron los transeptos y parcelas para determinar el número de especies existentes. Se realizaron un total de tres expediciones, de un día de duración cada una, se evaluó el predominio del suelo y se determinó el nivel de antropización de la flora en el área. La resultante de la prospección arrojó que existe un suelo ferralítico rojo típico, alto grado de antropización por una estructura incompleta, ausencia de especies típicas o endémicas de esta Llanura Costera, la ganadería extensiva y la tala ilícita. Se consideró este bosque con un bajo valor económico por no poseer una ocupación ni un número adecuado de especies de valor. Se inventarió un total de 364 plantas, especies167, para un total de 30 familias. Las familias más representadas son: Fabácea con nueve especies de plantas, Meliácea con cinco especies de plantas; Rubiácea tres especies.

Palabras clave: bosques, especies, familias.

ABSTRACT

In the forests deforestation, it is a problem q is affecting the world, especially in tropical countries, caused in a great measure by human intervention. The present research was developed in Plantation, belonging to the mountainous Massif Guamuhaya, municipality of Cumanayagua, province of Cienfuegos, had as general objective to conduct the inventory of the species of the Flora existing in the Protected Area, The Purial, and Sector Cascade Surprise. In the study we characterized each of the plants inventoried in the sampling. It is worked in the period from May 2024 June 2024,it made the transects and plots to determine the number of existing species. It conducted a total of three expeditions of one day duration; we evaluated the prevalence of the soil and determined the level of antropización of the flora in the area. The result of the prospecting courage as there is a floor ferralitico typical red, high degree of antropización by a structure incomplete, the absence of typical species or endemic are coastal plains, cattle ranching and illegal logging. It was considered this forest with a low economic value by not possess an occupation or an adequate number of species of value. Is inventory a total of 364 plants, especies 167, for a total of 30 families? The families most represented are Fabaceae with nine species of plants, Meliaceae with species of plants, Rubiaceae three species

Key words: families, forests, species.

PENSAMIENTO.

La naturaleza es nuestra vida. Sin ella no podemos existir. Debemos protegerla y conservarla para las generaciones futuras.

Fidel Castro Rus.

DEDEICATORIA

A mi hijo por ser mi mayor fuente de inspiración y superación, para que le sirva de ejemplo.

A mi esposo y hermana, que siempre me apoyan y alientan.

A mi mamá, mi papá, que siempre puedo contar con ellos en las buenas y en las malas.

Al profesor ingeniero Armando Espinosa Gutiérrez, especialista Julio León, ingeniero Pablo A. Hernández Caso, máster en ciencias Yudenis Capdevila Álvarez y todos los que de una forma u otra estuvieron cuando lo necesité, gracias por confiar y estar para mí.

A todos los profesores, asesores que me ayudaron y me apoyaron en el transcurso de esta carrera y los que ocuparon un lugar muy especial en mí como mi compañero de estudio José A. Valladares.

“Gracias”

Índice

Contenido	Pág.
Introducción.....	1
CAPÍTULO.1.FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	6
1.1. Metodología de planificación de un área protegida.....	6
1.2.Las categorías de manejo.....	6
1.3Manejo de los bosques.....	6
1.4. Efectos del manejo de bosques en la vegetación y la fauna silvestre.....	7
1.5. Sostenibilidad en el manejo de boques.....	8
1.6. Conservación del manejo del bosque.....	8
1.7. Organizaciones mundiales para la conservación.....	9
1.8. Organizaciones para la conservación y situación ambiental cubana.....	12
1.9. Conservación “ <i>ex situ</i> ” e “ <i>in situ</i> ”	16
1.10. Etnobotánica.....	18
CAPÍTULO II. MATERIALES Y MÉTODOS.....	20
2.1. Características del área. Ubicación geográfica.....	20
2.2. Metodología general.....	21
2.3. Recopilación de la información general.....	22
2.4. Inventario general.....	24.
2.5. Selección de las áreas de muestreo.....	24
2.5.1. Representatividad del área del inventario.....	25
2.5.2. Grado de antropización.....	25
2.5.2.1. Áreas de trabajo seleccionadas.....	25
2.5.2.2. Muestreo de la vegetación.....	25

CAPÍTULO III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	27
3.1. Estudios de la biodiversidad forestal del área.....	27
3.1.1. Inventario de las especies encontradas por parcelas.....	27
3.2. Propuesta de manejo.....	46
3.3. Resultados esperados.....	46
4. CONCLUSIONES.....	47
Recomendaciones.....	48
Bibliografía:	49
Anexo.....	54

INTRODUCCIÓN

El desarrollo urbano sostenible ha considerado la importancia de los criterios ambientales como elemento fundamental del crecimiento de las ciudades, de ahí la importancia de una planificación y un ordenamiento urbano integral. Los geo- sistemas urbanos, complejos sobre todo por la explícita interacción dialéctica hombre-naturaleza, intercambian niveles crecientes de información, materia y energía, que se convierten en actividades económicas, de servicios y sociales, que en este proceso se articulan dinámicamente con los sistemas agrícolas y naturales que en su conjunto conforman el paisaje.

Según el Suplemento Especial sobre Áreas Protegidas, 2005 el actual Sistema Nacional de Áreas Protegidas de Cuba (SNAP), desde su inicio se caracterizó por la declaración de áreas protegidas aisladas que no funcionaron como tales. En Cuba el primer territorio legalmente establecido con estas características fue el Parque Nacional Sierra del Cristal, en la entonces provincia de Oriente.

En 1959, el país se encuentra desajustado desde el punto de vista económico y social, existían innumerables problemas de protección de la naturaleza que no habían sido atendidos, lo que cambia al triunfo de la Revolución. En el propio año el gobierno revolucionario aprueba la Ley 239 a través del Departamento de Repoblación Forestal, que tenía como finalidad conservar, proteger y fomentar la riqueza forestal de la nación y crea nueve Parques Nacionales a lo largo del país, prohibiéndose en ellos la destrucción de la vegetación y de la fauna.

En los años 60, con el objetivo de proteger y profundizar en el conocimiento de nuestros recursos naturales, se declaran (mediante Resolución No. 412/ 1963, del presidente del Instituto Nacional de Reforma Agraria) como Reservaciones Naturales a El Veral y Cabo Corrientes en la Península de Guanahacabibes, Pinar del Río, a Jaguaní y Cupeyal del Norte en las provincias orientales y a Cayo Caguanes al norte de Sancti Espíritus en 1966. Lo que derivó en la década del 70 el comienzo de un proceso de fortalecimiento de la política ambiental cubana, y se crea la COMARNA (Comisión Nacional para la Protección del medio Ambiente y los Recursos Naturales).

La Ley 33 de Protección del Medio Ambiente y del Uso Racional de los Recursos Naturales se aprueba en los años 80 y se continúan los estudios cada vez más profundos relacionados con la conservación y protección de nuestros recursos, teniendo en cuenta sobre todo, los análisis de cobertura y representatividad de ecosistemas y de otros valores como los florísticos, faunísticos, geológicos, geomorfológicos e histórico culturales y en los que intervinieron especialistas de diferentes entidades estatales como la COMARNA, el Instituto de Planificación Física (IPF), el Instituto de Ecología y Sistemática (IES) y el Instituto de Geografía, entre otras instituciones. A partir de 1989 comienzan a realizarse una serie de talleres participativos, que han marcado las pautas en el diseño del actual Sistema de Áreas Protegidas (SNAP).

La década del 90 fue una etapa de momentos relevantes de la política ambiental cubana y de consolidación institucional para el Sistema Nacional de Áreas Protegidas. Es en este período que se produce la reorganización de los Organismos de la Administración Central del Estado, proceso que propició el impulso final a la constitución del SNAP y estuvo caracterizado por la creación del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA), y como dependencia de éste, el Centro Nacional de Áreas Protegidas, entre otros de carácter ambiental. Así mismo en el Ministerio de la Agricultura se creó la Dirección Forestal como entidad encargada de dirigir y controlar la política forestal del país.

Con la creación del Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente en 1994 y de su Centro Nacional de Áreas Protegidas en 1995, se toma el liderazgo del sistema por estas entidades, se establece una nueva legislación para el cumplimiento de nuevas funciones estatales que han dado como principales resultados relevantes la creación del Decreto Ley 201/99 de Áreas Protegidas, el reconocimiento legal a 35 de ellas por el Consejo de Ministros, la declaración de dos de ellas como sitios del Patrimonio Natural Mundial, dos nuevas Reservas de la Biosfera, seis sitios Ramsar, la redefinición y precisión del SNAP y la creación del primer Plan del Sistema 2003–2008.

A modo de resumen se pueden diferenciar tres etapas fundamentales en el desarrollo y establecimiento de las áreas protegidas en el país:

1. De 1930 a 1959, donde se declaran áreas, sin que éstas tuviesen protección efectiva ni un manejo especial de sus recursos, que respondiera a objetivos de conservación, por los cuales fueron creadas.

2. De 1959 a 1972, donde se establecen áreas protegidas con manejos especiales de protección. Se identifica una red de reservas fundamentales que respondían esencialmente a objetivos de conservación fitogeográficos, entre ellas las reservas naturales El Veral y Cabo Corrientes, en Guanahacabibes, Pinar del Río y Jaguaní y Cupeyal del Norte, en Cuchillas del Toa, Guantánamo.

3. De 1973 hasta la fecha, donde se declaran áreas protegidas con una visión de sistema, para la conservación integral de la flora, la fauna y otros recursos naturales asociados. Se establecen áreas protegidas con administración. La UNESCO reconoce seis Reservas de la Biosfera. Se aprueba el Decreto Ley de Áreas Protegidas, se declaran 35 áreas protegidas por Acuerdo del Consejo de Ministros, dos de ellas son reconocidas como sitios de Patrimonio Mundial y cinco como Sitios Ramsar y se realiza el diagnóstico, actualización y redefinición del SNAP.

Según González. *et. al.*, (2015) en un informe reciente de la Sociedad Cubana de Botánica (SOCUBOT), *“Cuba es considerada la cuarta isla en el mundo por la variedad y cantidad que posee, con más de siete mil 500 especies de plantas, entre las que se encuentran plantas tropicales, de río y frutales”*.

Originariamente Cuba se encontraba llena de una espesa vegetación, que ha sido degradada para desarrollar la agricultura. No obstante, existen muchos programas para el cuidado y mantenimiento de estos bosques, que albergan gran diversidad. Las maderas preciosas de Cuba son muy cotizadas. De esa cifra de variedades, más de la mitad es exclusiva de su territorio, lo que convierte al país en el principal centro de biodiversidad vegetal del Caribe, comento el Master en Ciencias Alejandro Palmarola, vicepresidente de la citada institución.

Se reconoce que en estos ecosistemas degradados están presentes en mayor medida la pérdida de la diversidad biológica, el agotamiento, la contaminación atmosférica a nivel local, la degradación de suelos y la deforestación, incluyendo áreas de conservación, fajas hidrorreguladoras, patios, parcelas y áreas aledañas a la

comunidad; propiciando la degradación de suelos y generando alteraciones, fragmentación y destrucción de hábitat y el paisaje.

Por lo que ha conllevado a la pérdida de biodiversidad por la disminución de los bosques y la vegetación natural, el incremento de especies de plantas invasoras, la carencia de perchas y sitios de nidificación apropiados para la fauna silvestre y el empobrecimiento de la base alimentaria para la sustentación de la fauna silvestre, además de procesos erosivos generalizados en los suelos. (González Forcades, L. (13 de febrero de 2017)

Diferentes estudios realizados como el de Ferrás, (2023) explica que *en el año 2017 se alcanzó El Pico de Deforestación en el país pues tuvo lugar el huracán Irma, un potente ciclón tropical de categoría cinco (la mayor posible), que afectó a gran parte de las naciones del Caribe. En Cuba, el paso de esta tormenta se tradujo en inundaciones y marejadas de hasta 11 metros, que perjudicaron, por lo menos, a unas 4 mil hectáreas de bosques de manglares. Se identificaron algunas de las subregiones más deforestadas de cada uno de estos países. Estas regiones se destacan por su relación con zonas protegidas y comunidades vulnerables. Por ello, han sido catalogadas como algunos de los casos más representativos de la deforestación en América Latina y el Caribe en los últimos 20 años.*

Por lo que en esta Área Protegida del Paisaje Natural Protegido El Purial ha sido insuficiente los inventarios realizados para determinar y conocer los resultados estadísticos actualizados, a través del sistema de muestreo y que a su vez nos permita actualizar la estrategia municipal para el monitoreo y control de la Flora en esta área.

Por eso se ha determinado como:

Problema científico:

¿Cómo realizar un inventario con la actualización del estado de la Flora y del suelo dentro del Sector Cascada la Sorpresa, del Área Protegida, El Purial?

Hipótesis:

La información cuantitativa y cualitativa de especies vegetales arbóreas garantizará la información necesaria caracterizar las relaciones existentes y el estado de los suelos; permitiendo a los actores ejecutar programas de rehabilitación, protección y conservación de los bosques dentro del Área Protegida, El Purial.

Objetivo general:

Realizar el inventario de las especies de la Flora existente y el estado de los Suelos en el área del Sector Cascada la Sorpresa dentro del Área Protegida, El Purial.

Objetivos específicos:

1. Caracterizar cada una de las plantas inventariadas en el muestreo.
2. Constatar el nivel de antropización de las especies identificadas en el sector.
3. Determinar el predominio de los suelos como aporte mineral para el enriquecimiento de las especies vegetales.

CAPÍTULO 1. REVISIÓN BILIOGRÁFICA

1.1. Metodología y planificación de un área Protegida.

La planificación de las áreas protegidas se realiza a través de un proceso técnico-metodológico altamente participativo, que culmina con la elaboración del Plan de Manejo y el Plan Operativo del área, por los cuales se guía el trabajo administrativo, técnico, de manejo de recursos, investigación, uso público y de gestión en general, a corto y mediano plazo.

1.2. Las categorías de manejo.

Las formas en que se clasifican las áreas protegidas, según sus características y valores naturales e históricos– culturales poseen cada una de ellas una definición y objetivos propios y su administración y manejo se realiza de acuerdo a determinados patrones. El sistema de categorías desarrollado por la UICN (1994) fue adoptado y adaptado para nuestro país, estableciéndose ocho categorías de manejo. Las que integran nuestro SNAP, se relacionan a continuación:

- Reserva Natural (RN).
- Parque Nacional (PN).
- Reserva Ecológica (RE).
- Elemento Natural Destacado (END)
- Reserva Florística Manejada (RFM).
- Refugio de Fauna (RF).
- Paisaje Natural Protegido (PNP)
- Área Protegida de Recursos Manejados (APRM).

1.3. Manejo de los bosques.

En los bosques en Cuba las prácticas forestales abarcan diferentes niveles y extremos del propio manejo, contemplando el manejo mínimo de impacto hasta el aprovechamiento de alta intensidad que resulta en impactos severos. Garantizar la protección y el uso racional de los recursos naturales, la conservación de los ecosistemas, y el cuidado del medio ambiente y del patrimonio natural de la nación en beneficio de la sociedad. (Portela 2019).

Según Portela, et. al. (2020). *“En el manejo de los bosques se extrae un volumen pequeño y selectivo de madera. Es así como se protege el bosque, se promueven la*

regeneración de especies seleccionadas y se permite al paso de un tiempo adecuado para la recuperación del ecosistema, de manera que el proceso pueda repetirse sobre una base sostenible”.

Se enfatiza en el manejo forestal; proteger, restablecer y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres, gestionar sosteniblemente los bosques, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras y detener la pérdida de biodiversidad. El incremento de la cantidad de luz que llega hasta el suelo del bosque causa un aumento de las temperaturas diurnas y disminución de los niveles de humedad. (Cuba, 2019; ODS 2; Agenda 2030).

Portela et, al. (2019) explica que *“existen cambios en el suelo como resultado de la compactación que puede provocar menor filtración, erosión, pérdidas de nutrientes y escorrentías superficiales. Esta última incide en los ciclos de inundaciones y sequías dentro del bosque y en la sedimentación en los cursos del agua. Con la disminución de la diversidad de árboles y plantas atribuidas a los impactos directos e indirectos del manejo, también ocurren cambios estructurales, como la reducción en la complejidad estructural y aumento de la homogeneidad local”.*

1.4. Efectos del manejo de bosques en la vegetación y la fauna silvestre.

Balvanera, et, al (2012) se refiere a que *“el resultado de las especies vegetales puede ser afectado por los cambios en el microclima, específicamente en el aumento de la temperatura local y la disminución de la provisión de agua. Estos cambios son reflejos directos de la intensidad de talas y daños provocados por la extracción”.*

Cada año en nuestro país según Díaz, et. al., (2020) *“aumenta el daño al rodal con la intensidad del aprovechamiento y es provocado por la caída de árboles cortados sobre la copa de árboles remanentes cercanos, o sobre otros árboles y plantas del soto-bosque. También se puede afectar la regeneración de plántulas y árboles jóvenes presentes en el soto-bosque”.*

Con los cambios existentes en la riqueza y diversidad de las especies vegetales, eventualmente también habrá cambios en la riqueza y diversidad de especies animales. Los animales que requieren de una planta en especial que son incapaces de adaptarse a otros recursos pueden sufrir severamente si los impactos del aprovechamiento perjudican a la población de esa planta, provocando competencia

entre esos animales. Dicha competencia puede aumentarse también por la invasión de especies superiores. (Cruz, *et. al.*, 2017)

Las perturbaciones producidas por la extracción de madera no solo influyen en la disminución de ciertos recursos biológicos, sino que pueden contribuir al aumento de otros según Cruz, *et. al.* (2017). *Con esta extracción aumentan la desaparición de ciertas especies de plantas, que pierden su abundancia como consecuencia de las prácticas de aprovechamiento intensivo y de la ausencia de polinizadores o dispensadores de semillas.*

1.5. Sostenibilidad en el manejo de bosques.

Los bosques húmedos pueden ser manejados y de manera sostenible, es objeto de considerable interés científico, y un aspecto importante en la conservación de la diversidad biológica. Desde la perspectiva de la biodiversidad, existe una gran cantidad de opiniones sobre el mecanismo más eficiente para conservar estos bosques y su biodiversidad. El medio más obvio para preservar la diversidad biológica en el bosque es la protección total.

Esta no es la solución factible pues la cobertura forestal disminuye si aumenta la demanda por los bienes y servicios que el bosque ofrece. Hay suficiente conocimiento sobre la ecología y silvicultura del bosque para poder proteger las funciones del ecosistema y mantener la biodiversidad, y a la vez, producir beneficios financieros mediante el aprovechamiento forestal. (Brassiolo, 2018)

1.6. Conservación del manejo de bosques.

Con el incremento de las presiones generales sobre los ecosistemas y presiones selectivas sobre las especies, se han convertido muchas en amenazas de extinción (Barchuk, 2019). El manejo y la conservación de la biodiversidad son sustentables internacionalmente reconocidos como una preocupación vital global. Las especies de árboles son ecológicas, económicas y culturalmente componentes valiosos de biodiversidad; conservarlas; es esencial para el bienestar de las personas en todos los países del mundo. Es necesario identificar los componentes de la biodiversidad y la superficie de amenaza son pasos importantes para el planeamiento de la acción de la conservación.

La atención del mundo está enfocada en el ritmo rápido de la degradación ambiental global que amenaza cambiar profundamente la calidad y el curso futuro de la vida en la tierra. La pérdida de la diversidad biológica, un indicador de la riqueza de los ecosistemas, está dentro de los más críticos cambios (Chazdon, 2014). Para mantener la producción forestal y los servicios ecosistémicos de los bosques deben poder restablecerse tras los eventos de perturbación y no sufrir degradación a posteriori.

Generalmente la pérdida de los bosques es concentrada y abrupta y que puede llevar a estados de no-recuperación. La recuperación o ganancia de bosque, en contraste, es un proceso altamente variable, disperso y prolongado y es difícil de documentar. Las propiedades funcionales, estructurales y de composición de una nueva cobertura de bosque secundario difieren de los ecosistemas boscosos primarios que reemplazaron (Chazdon, 2014).

1.7. Organizaciones mundiales para la conservación.

Son diversas las organizaciones que a nivel mundial interactúan, coordinan y promueven la conservación de la biodiversidad acciones para la Conservación. Dentro de ellas se encuentran la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales (UICN) fundada en 1948, la cual fue y es a nivel mundial, la mayor federación de organizaciones e individuos dedicados a la protección y utilización racional de o recursos naturales del planeta Tierra. El intercambio de información es el principal objetivo en sus orígenes, surgiendo la mundialmente del “Libro Rojo de Especies Amenazadas”, Red Data Book Series. (Barchuk, 2019)

En 1961 surge Fondo Mundial para la vida Salvaje posteriormente denominado Fondo Mundial para la Conservación de la Naturaleza (WWF) con el objetivo de impedir la degradación del medio ambiente a través de un desarrollo sostenible, la conservación de los recursos naturales y el mantenimiento de la diversidad biológica. La Organización hace particular hincapié en una labor educativa, con el fin de conseguir de qué niños y adultos estén bien informados sobre el medio ambiente e influir en las decisiones nacionales e internacionales para que se adopten políticas pertinentes y respetuosas con el entorno, contribuyendo así a poner de relieve importantes cuestiones medioambientales y el daño que todo esto puede infligir a la vida.

En Estocolmo se reúnen el 5 de junio de 1972 representantes de más de 180 países para analizar la situación ambiental, en esa conferencia se decidió crear el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), aprobada más tarde por la Asamblea General de la ONU, entidad coordinadora a escala internacional de las acciones a favor de la protección del entorno, incluida la educación ambiental con la intención de que fuese un catalizador para la instrumentación de políticas mundiales. En esta se crea el Programa Internacional de Educación Ambiental (PIEA), el cual, pretendía aunar esfuerzos y optimizar informaciones, recursos, materiales e investigaciones en materia de educación ambiental para extender el conocimiento de las aportaciones teóricas y prácticas que se iban produciendo en este campo de la ciencia.

En 1978 la UICN es invitada a crear una estructura informal que permitiese el desarrollo de un proyecto que investigara que especies amenazadas en Europa eran cultivadas en los Jardines Botánicos, después de dos conferencias sobre la Conservación, celebradas en Kew, Inglaterra en 1975 y 1978 respectivamente. Dando origen así al Organismo Coordinador para la Conservación de Plantas en los Jardines Botánicos, integrada por alrededor de 250 Jardines entre miembros y asociados.

En 1984 el programa y la campaña para la Conservación de las Plantas fue lanzado por la UICN y la WWF, con seis objetivos, uno de los cuales era trabajar en los Jardines Botánicos, ayudándoles a desarrollar su rol conservacionista. Al final del propio año el Grupo Consultivo sobre Plantas, determinó que la UICN debería preparar una estrategia que subrayara las actividades a realizar en materia de conservación y convocar una conferencia mundial que propiciara su debate así como considerar la formación de una nueva organización.

Por ello que en noviembre de 1985 se celebra en Las Palmas de Gran Canaria la Conferencia Internacional sobre "Jardines Botánicos y la Estrategia Mundial para la Conservación", patrocinada por la UNESCO, el PNUMA, la WWF, con el asesoramiento técnico de la FAO y el Programa para el Medio Ambiente de las Naciones Unidas (UNEP) debatiéndose como documento principal el borrador de esta estrategia, la cual queda aprobada en su Segundo Congreso, celebrado en abril de 1988.

Esa estrategia representa el documento básico para introducir y establecer los principales fundamentos sobre la naturaleza del trabajo y del papel que los Jardines Botánicos deben desarrollar en el ámbito de la Conservación. La nueva Organización se denominó Secretaría para la Conservación de las Plantas en los Jardines Botánicos (BGCS), convertida en la actualidad en una potente e independiente red que agrupa alrededor de 400 instituciones de más de 80 países.

La Asociación Latinoamericana y del Caribe de los Jardines Botánicos se fundó en el contexto de V Congreso de la Botánica celebrado en Ciudad de la Habana en 1990. Pero el más trascendental e importante acontecimiento y que marco pautas a seguir a nivel internacional fue la celebración en Rio de Janeiro de la Cumbre de la Tierra en 1992, heredera de la conferencia del Medio Humano, que tuvo lugar en Estocolmo, Suecia, en 1972, con el objetivo de establecer una alianza mundial nueva y equitativa mediante la creación de nuevos niveles de cooperación entre los Estados, los sectores claves de las sociedades y las personas. Como resultado se concertaron dos acuerdos internacionales, se formularon dos declaraciones de principio y un programa de acción sobre desarrollo mundial sostenible, los mismos son:

- La declaración de Rio sobre medio ambiente y desarrollo. Que es conocida como Carta de la Tierra: una especie de constitución ambiental mundial que define, a partir de 27 principios básicos, los derechos y responsabilidades de las naciones en la búsqueda del progreso y el bienestar de la humanidad. Insiste, sobre todo, en el desarrollo humano, la protección de los recursos naturales, así como en la necesidad de actuar en favor de la paz y contra de la pobreza.
- El convenio sobre la biodiversidad biológica. Acuerdo para conservar la diversidad genética, de especies y de ecosistemas, y equilibrar los beneficios obtenidos con el desarrollo de la biotecnología de los países ricos y los pobres. El principio que lo inspira es que todos los estados tienen derecho soberano de explotar sus propios recursos en aplicación de su propia política ambiental, teniendo en cuenta que las actividades que se lleven a cabo bajo su jurisdicción no deben afectar a otros. En el Convenio, la biodiversidad se define como sinónimo de riqueza. Los objetivos, por tanto, son: conservar la diversidad biológica, utilizar de forma sostenible los componentes de esta, es decir, los recursos naturales vivos, y conseguir una

participación justa y equitativa de los beneficios derivados del uso de los recursos genéticos.

- La convención Marco sobre el Cambio Climático. Acuerdo para estabilizar las concentraciones de gases causantes del efecto invernadero en la atmósfera, hasta unos valores que no interfieran en el sistema climático mundial. De la que surge el Protocolo de Kioto en la tercera reunión en 1997, un acuerdo que establece que los países desarrollados deben reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero en 5.2% para el año 2012, respecto a las emisiones del año 1990. El protocolo establecía que, para que entrara en vigor, debía ser ratificado por al menos 55 países desarrollados cuyas emisiones de gases de efecto invernadero sumaran al 55% del total. El protocolo entro en vigor, una vez que Rusia lo ratifico, en febrero del 2005, alcanzándose así las exigencias establecidas.
- La Agenda 21. Conjunto de normas de acción para lograr un desarrollo sostenible y afrontar las cuestiones ambientales y de desarrollo de forma integrada a escala mundial, nacional y local. Incluye propuestas para luchar contra la pobreza, la degradación de la Tierra, el aire y el agua; para conservar los recursos naturales y la diversidad de las especies y para fomentar la Agricultura Sostenible.
- Declaración de Principios sobre los bosques. Es el primer consenso mundial para orientar la gestión, la conservación y el desarrollo sostenible de los bosques, esenciales para el desarrollo económico y la preservación de todas las formas de vida. (Marcela, 2022).

1.8. Organizaciones para la conservación y situación ambiental cubana.

La interrelación entre Naturaleza, Cultura y Economía, comenzó a manifestarse en la década del 70. En 1977 se creó el Comité Nacional para la Protección del Medio Ambiente y los Recursos Naturales (COMARNA) de subordinación gubernamental y se estableció en 1980 la Ley No. 33 para la Protección del Medio Ambiente (derogada por no tener reglamentación). Lo que expone que la conservación del país no tiene una larga reseña histórica.

En 1992 como respaldo a la Declaración de Rio se constituyó el Programa Nacional de Medio Ambiente y Desarrollo o Agenda XXI cubana y en 1994 se crea el Ministerio el Ciencia Tecnología y Medio Ambiente (CITMA), con una dirección de Política

Ambiental, cuyo órgano ejecutor es la Agencia de Medio Ambiente. Servicio Estatal Forestal (SEF), como centro rector de política de manejo integrado. (Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, 1997)

La Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES), también conocida como el Convenio de Washington DC, a la que Cuba ingresó en julio de 1990 es una herramienta para regular el comercio internacional de especies fauna y flora silvestre de forma efectiva y constante, asegurando su conservación y uso sostenible. Y el documento directriz de la política ambiental cubana mediante la definición de los principales problemas ambientales del país, es la Estrategia Ambiental Nacional, aprobada en 1997 (Ministerio de Ciencias, Tecnología y Medio Ambiente, 2007).

La proyección concreta de la política ambiental de Cuba la constituye El Programa Nacional de Medio Ambiente y Desarrollo, aprobado por el Estado Cubano en 1993, y contiene los lineamientos para la acción que intervienen en la protección del Medio Ambiente. Establece una de las principales acciones del estado para dar respuesta a los acuerdos de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo (CNUMAD), Rio de Janeiro, 1992. (Ministerio de Ciencias, Tecnología y Medio Ambiente, 2007).

La Ley 81 de Medio Ambiente, su legislación complementaria además de sus regulaciones legales destinadas a proteger el medio ambiente, incluidas las normas técnicas en materia de protección ambiental, aprobada en 1997. (Ministerio de Justicia, 1997)

Es otorgada por el Ministerio de Ciencias, Tecnología y Medio Ambiente para ejercer el debido control al efecto del cumplimiento de lo establecido en la legislación vigente. La Resolución 77-99, instrumenta la evaluación del impacto ambiental y para ejecutar cualquier inversión se necesita de la licencia ambiental.

Con la finalidad de financiar parcial o totalmente proyectos o actividades dirigidas a la protección de la naturaleza y su uso racional está el Fondo Nacional de Medio Ambiente (FNMA). Encargados de establecer las reglamentaciones requeridas para el funcionamiento de este Fondo, el Ministerio de Finanzas y Precios y el de Economía y Planificación, se puso en funcionamiento a partir de 1999.

Se creó el Centro Nacional de Biodiversidad (CENBIO), que dirigió el Estudio Nacional y condujo a la elaboración de la Estrategia Nacional para la Conservación de la Diversidad Biológica.

El SNAP se estableció en el año 1999, con la finalidad de lograr la conservación de los valores nacionales más representativos del país con énfasis en la biodiversidad garantizando la estabilidad ecológica y el uso sostenible de los mismos, así como la protección de los valores históricos-culturales asociados, regido por el Centro Nacional de Áreas Protegidas (CNAP), perteneciente a la Agencia de Medio Ambiente del CITMA, tiene como objetivos fundamentales:

- Conservar la biodiversidad *in situ*, su hábitat y protegerla de todos los efectos nocivos que se deriven de acciones que puedan perjudicarlos.
- Poner en práctica acciones a favor del desarrollo rural integral, con atención a la conservación y utilización racional de ecosistemas frágiles tales como montañas, humedales, zonas áridas y semiáridas y grupos insulares.
- Conservar y restaurar los suelos, controlar la erosión, salinización, sedimentación, acidificación y otras formas degradantes.
- Servir de laboratorio natural y de marco lógico para el desarrollo de investigaciones florísticas y faunísticas. (Ministerio de Justicia, 1999)

En el marco de la aprobación de los estudios universitarios en 1990, se decidió la aplicación de un Programa Director de Educación Ambiental. (CITMA, Estrategia Nacional de Educación Ambiental, 1997). Que en la práctica ha resultado en la introducción de la dimensión ambiental en el quehacer universitario nacional, orientando sus acciones en cinco direcciones fundamentales: Fortalecimiento de la capacidad institucional; capacitación de los docentes y directivos; introducción de la dimensión ambiental en los planes de estudios; elevación de la disponibilidad de la información y la introducción de la dimensión ambiental en el programa de investigaciones de la institución.

Se aumentaron los programas territoriales generales de Educación Ambiental durante el año 1999, con énfasis en los ecosistemas priorizados: zonas montañosas, cuencas hidrográficas y humedal Ciénaga de Zapata. (Ministerio de Ciencias, Tecnología y Medio Ambiente, 1997)

Se realizaron las campañas ambientales nacionales en ocasión del “Día Mundial del Medio Ambiente”, “Día Mundial de la Diversidad Biológica” y “Día Mundial de Protección de la Capa de Ozono”, entre otras fechas conmemorativas.

El Programa de Reforestación está dirigido al fomento y mejoramiento de la cobertura boscosa del territorio cubano, así como a la protección de los bosques y áreas naturales y la biodiversidad asociada a él. El Plan Turquino-Manatí es un programa de gobierno de carácter socio-económico dirigido a recuperar las condiciones económicas, sociales y ambientales en los cuatro macizos montañosos del país. Surgió con el objetivo de impulsar el desarrollo económico y social de las zonas montañosas del país, fortalecer la repoblación forestal en interés de la defensa, la flora y la fauna, así como crear las condiciones básicas para el asentamiento de la población en estas zonas.

Se precisa que en el Informe Nacional Voluntario de Cuba sobre la Implementación de la Agenda 2030 (Cuba, 2019): La superficie terrestre de Cuba, tiene un área total de 10 millones 988 mil 401 hectáreas, de las cuales 6 millones 300 mil 175 son agrícolas, encontrándose cultivadas 2 millones 765 mil 212 y no cultivadas el resto que son 3 millones 534 mil 962 hectáreas. La superficie no agrícola está conformada por 4 millones 688 mil 225 hectáreas, de ellas son forestales 3 millones 339 mil 359 y se consideran como no aptas un millón 348 mil 866 hectáreas (Cuba, 2019)

La Flora de Cuba es considerada una de las floras insulares más ricas del mundo, los estudios más recientes de vegetación reportan en el país la existencia de diferentes tipos de formaciones boscosas , siete arbustivas y cuatro herbáceas, se reportan 927 especies de musgos y hepáticas, 500 helechos y 6519 plantas superiores (Gimnospermas, 19 especies y Angiospermas, 6500), destacándose por la cantidad de especies que poseen en orden descendente, las familias Poaceae, Asterácea, Rubiáceas, Orchideaceae, Euphorbeaceae, Myrthaceae, Cuperaceae y Melastomataceae”. (Cabrera, 2020)

Su alto grado de endemismo es la característica más importante de la flora cubana, que sitúa a Cuba como el principal centro de evolución y especiación de las Antillas y como uno de los más importantes del mundo. Esto está fundamentado que el 52,4% del total de las plantas superiores, son endémicas. (Toledo, 2017)

Existen alrededor de setenta géneros endémicos de diversas familias en nuestra flora que no solo resaltan por el número de especies que aportan sino además por la cantidad de aquellas que son endémicas, como: *Eugenia* y *Calyptranthes* (Myrthaceae), *Rondeletia* y *Psychotria* (Rubeaceae), *Pilea* (Orticaceae), *Tabebuia* (Bignonaceae) y otras. Algunos de estos géneros están representados por una sola especie lo que da la idea del alto valor del genofondo de la flora cubana. (Díaz, 2015)

1.9. Conservación “*ex situ*” e “*in situ*”.

Conservación *ex situ*

Existen diversas vías para garantizar la protección y conservación del patrimonio natural de las naciones. Una de ellas es la conservación *ex situ*, que está dirigida al mantenimiento de las especies fuera del medio donde naturalmente ellas habitan, por ejemplo: zoológicos, jardines botánicos, acuarios, áreas de conservación de especies exóticas y los bancos de genes.

A diferencia de las vías de conservación *ex situ*, las áreas protegidas tratan de amparar los valores del patrimonio en el propio sitio donde se hallan de manera natural. Ellas atesoran los valores más representativos y sobresalientes del mismo. Para lograr sus objetivos de conservación las áreas protegidas se organizan en un sistema donde son clasificadas en categorías de acuerdo con objetivos generales y al tipo de actividades de manejo y uso de los recursos que se admiten en ellas.

La conservación *ex situ* estuvo inicialmente orientada a mantener colecciones de variedades de cultivo de gran importancia alimentaria en bancos genéticos, sin embargo. Es sabido que el mecanismo más eficiente para conservar la biodiversidad de la región es proteger sus ambientes naturales, pero es también reconocido que los programas de conservación *ex situ* se justifican para complementar a los programas de conservación *in situ*, asegurando a largo plazo el análisis y propagación de especies raras y amenazadas. Se debe enfatizar que el propósito del mantenimiento y reproducción en condiciones *ex situ* es reforzar y no reemplazar los mecanismos de conservación de las poblaciones silvestres.

Los jardines botánicos también son conceptuados cada vez más entre las modalidades de conservación “*ex situ*”, por la gran diversidad biológica de plantas silvestres amenazadas que muchas veces conservan. (Paulova, 2019)

Existen diferentes modalidades de conservación *ex situ*; las especies para la alimentación y la agricultura normalmente se conservan en bancos de germoplasma, las especies de vida silvestre en centros de tenencia y manejo que se dividen en Centros de Fauna (zoológicos, centros de rescate, centros de tránsito, zocriaderos y museos) y Centros de Flora (jardines botánicos, viveros y herbarios). (Thiede, 2019)

Conservación “*in situ*”

Es la conservación *in situ*, medio primordial de conservación del patrimonio natural que, para garantizar la preservación de los genes, las especies, los ecosistemas y paisajes, establece medidas tales como: regular la utilización de los recursos naturales, introducir prácticas de uso sostenible, rehabilitar los ecosistemas, los hábitats degradados, promulgar leyes para proteger las especies en peligro y fundamentalmente el establecimiento de áreas protegidas. Las que son territorios que, de acuerdo a la legislación, están especialmente consagrados a la protección de los valores originales de la diversidad biológica, los paisajes y el patrimonio cultural asociados con estos.

Existen diversas formas de conservar *in situ*, tales como:

- Conservación de los ecosistemas naturales o semi naturales en diversos tipos de reservas o áreas protegidas.
- Conservación de la agrobiodiversidad, incluyendo agroecosistemas enteros y mantenimiento (en fincas) de especies domesticadas.
- Conservación y mantenimiento de especies objetivo en sus hábitats naturales o semi naturales.
- Conservación de la diversidad genética.
- Programas de recuperación de especies.
- Restauración de hábitats. (Toledo, 2017)

Metas específicas de la conservación *in situ*:

- Garantizar el acceso continuo a estas poblaciones para investigación y disponibilidad de germoplasma. Por ejemplo, un árbol nativo puede ser una especie de plantación importante dentro de un país o en otro lugar y así la conservación *in situ* permitiría tener acceso a estos recursos genéticos forestales si se requieren en el futuro.
- Garantizar el acceso continuo o la disponibilidad de material de las poblaciones objetivo mantenidas y usadas por los pueblos locales como es el caso de las plantas

medicinales, los productos extraídos (como el caucho, los corazones de palma) y la leña.

- La selección por rendimiento potencial, es decir, el potencial genético que le confiere características fenotípicas deseables, como los árboles maderables, frutales o productores de nueces.
- Conservación de especies que no se pueden establecer o regenerar por fuera de sus hábitats naturales. Por ejemplo, especies que forman parte de ecosistemas complejos (como los bosques tropicales, donde hay un alto grado de interdependencia entre especies); especies de semilla recalcitrante o de germinación fugaz; o especies con un sistema de reproducción altamente especializado (como aquellas que dependen de polinizadores específicos, los que a su vez dependen de otros componentes del ecosistema).
- Facilitar algún grado de conservación de otras especies que ocurren en los mismos hábitats de los PSC, algunas de las cuales pueden tener un valor económico conocido o importancia para la salud del ecosistema. Esto puede ser una justificación adicional para los programas de conservación de especies individuales.
- Minimizar las amenazas generadas por el ser humano a la diversidad genética y apoyar acciones que promuevan la diversidad genética entre poblaciones objetivo.
- Minimizar el riesgo de erosión genética debido a fluctuaciones demográficas, cambios ambientales y catástrofes. (López, 2014)

1.10. Etnobotánica.

La etnobotánica es la sabiduría de las plantas y las culturas, además del estudio y la interpretación del conocimiento, significación cultural, manejo y usos tradicionales de los elementos de la flora. No se limita solo a la simple lista de vegetales útiles al hombre, sino, que nos demuestra además el uso dado a los mismos (medicinal, económico, maderable, folklórico, artesanal, etcétera), el grado de influencia que ejerce la población sobre los recursos del área, además poder definir acciones para su conservación. Lo más destacable de esta ciencia, es su dedicación a la recuperación y estudio del conocimiento que las sociedades, etnias y culturas de todo el mundo han tenido y tienen, sobre las propiedades de las plantas y su utilización en todos los ámbitos de la vida. (Vargas, 2023)

Existe un estudio de las complejas relaciones humanidad-planta en sus dimensiones simultáneas antropológicas, ecológicas y botánicas. Este conocimiento tradicional se ha conservado de generación en generación, y ha permitido el florecimiento y triunfo de diversas civilizaciones a lo largo de la historia de la humanidad, constituyendo una fuente valiosísima de información, para el futuro de la agricultura y la medicina (Izaguirre, *et. al.*, 2020).

De forma notable al progreso de la ciencia con las investigaciones de la etnobotánica tiene varios aspectos de vital importancia. Hay tres de estos de singular interés y que, merecen una atención amplia y constructiva:

- 1) la protección de las especies vegetales en peligro de extinción
- 2) el rescate de los conocimientos sobre los vegetales y sus propiedades, que poseen las culturas que están en peligro de rápida desaparición
- 3) la domesticación de nuevas plantas útiles, o en términos más amplios, la conservación del plasma genético de las plantas económicamente prometedoras. (Carapia, *et. al.*, 2023)

En nuestras áreas protegidas existen numerosos recursos fitogénicos, esto no es suficiente sino se conservan al mismo tiempo los conocimientos tradicionales que se tengan de esas plantas. La conservación de los recursos fitogénicos contempla la relación estrecha entre la comunidad y su flora, es decir, los conocimientos etnobotánicos. (Hernández, 2018)

CAPÍTULO 2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Características del área. Ubicación geográfica.

El área protegida "El Purial" se localiza en el extremo oeste del antiforma Trinidad que compone el Macizo montañoso Guamuhaya caracterizada por un relieve tectónico-fluvial típico muy erosionado y diseccionado donde el río principal (Macagua), corre a lo largo de la zona norte en dirección este-oeste. Es un área enmarcada como propuesta de Elemento Natural Destacado que cubre un área de 1200 ha (89,42Cab.) compuesta por altura entre los 200 y 700 msnm, en ocasiones puntuales cotas más elevadas.

El lugar es rico por su historia en las gestas libertadoras, se localizan vestigios bien conservados de construcciones que datan del siglo anterior y que constituyeron asentamientos de emigrantes de origen español. El río Matagua, el cual se nutre de manantiales y arroyos que le imponen al mismo un poderoso caudal que desciende 400m de altitud por pendientes de más de 60° con un recorrido de 2,5km. En el área se encuentran condiciones naturales excepcionales con más de 52 especies forestales importantes y gran cantidad de especies de la fauna, destacándose la avifauna con algunos representantes endémicos cubanos.

El Área Protegida Paisaje Natural, Sector Cascada la Sorpresa "El Purial" Su ubicación geográfica se define al sur de la región central de Cuba, en la parte oeste de la cúpula de Trinidad perteneciente al grupo orográfico Guamuhaya, a unos 60km de la ciudad de Trinidad y a 25 km de Cumanayagua. Por el norte linda con el asentamiento de Hoyo de Padilla, por el sur con las elevaciones de El Naranjal, al este con las alturas del Pico San Juan y al oeste con el asentamiento la Sierrita.

Tabla1. Coordenadas de las áreas

Áreas	X	Y	Z (altura aproximada msnm)
P-1	580 075	242 875	270
P-2	5 80 075	242 775	250
P-3	580 200	242 900	270
P-4	580 200	242 800	250
P-5	580 260	242 900	270
P-6	580 260	242 800	255

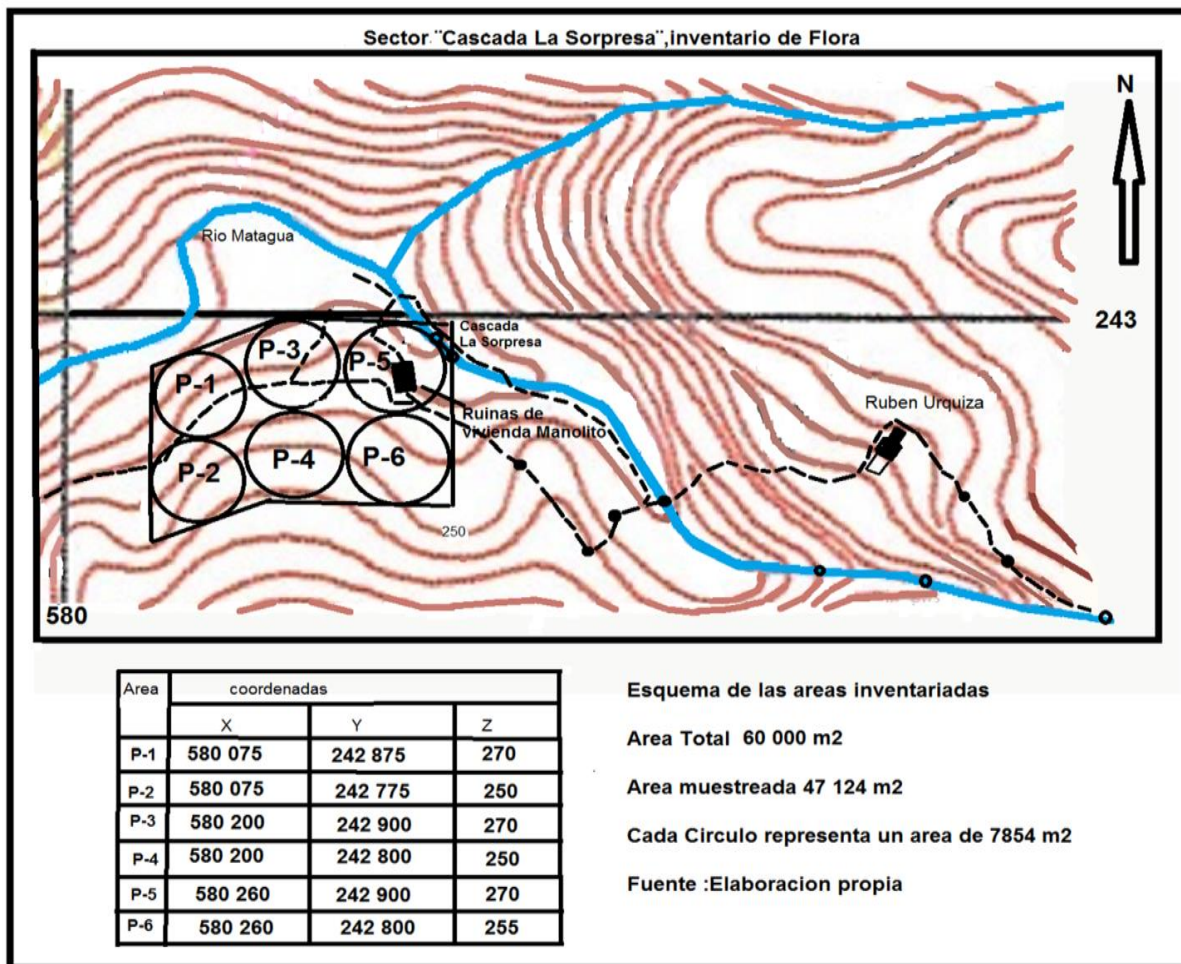


Figura 1. Esquemas de las áreas inventariadas. Fuente: La autora

2.2. Metodología general.

El estudio se realizó en la zona de Cafetal, Área Natural Destacado El Purial, dentro del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP), en el extremo oeste del Área protegida Sector Cascada la Sorpresa, comienzo del Sendero Turístico Cascadas El Purial, representativo para los que se adentran en el Área, perteneciente al Macizo montañoso

Guamuhaya, municipio de Cumanayagua, provincia de Cienfuegos. Se realizaron los transeptos y parcelas para determinar y detallar el número de especies de la flora existente, así como la calidad del ecosistema para la ejecución de los planes operativos de manejo del área. Se realizaron un total de tres expediciones, de un día de duración cada una; en el periodo de mayo 2024-junio 2024.

Para realizar el inventario se tomó como referencia, el muestreo de Bitterlich, o simplemente muestreo por punto, desarrollado por Bitterlich (1948) e introducido en Cuba en la década del 70. El método fue el de transeptos lineales de 100 m de longitud, siguiendo la dirección E-W, N-S aproximadamente, consiste en contar los árboles, en un giro de 360°, dividiendo la circunferencia en cuatro cuadrantes, procediendo a la identificación y conteo de las especies existentes en cada uno; en la identificación y clasificación de especies se consultaron las obras de: González, 2014; López, 2010; Werner, 2022 y el Inventario de Avifauna del Área Protegida El Purial, Informe Final Anual, 2016.

El método de parcelas estratificadas fue el que se utilizó para el estudio de la estructura del bosque, se consultaron y se tomaron en cuenta las obras de Ferro, Díaz 2015; Baker y Phillips, 2006 y a Cruz y Mancina, 2017. Tomando el número de individuos por especies presentes en dos niveles: 1) Arbustivo y 2) Arbóreo.

El muestreo se estratificó de la siguiente manera:

- Para la evaluación del nivel Arbóreo se consideraron los individuos a la altura del pecho (DAP) desde uno y hasta más de 30 centímetros (cinta métrica) encontrados en cada uno de los cuadrantes trazados dentro de las parcelas.
- Para la evaluación del nivel Arbustivo se consideró el mismo método empleado para el nivel Arbóreo, considerando los individuos de menos de 10 centímetros (cinta métrica) encontrados en cada uno de los cuadrantes trazados dentro de las parcelas.

2.3. Recopilación de la información general.

Para la recopilación de información se tuvieron en cuenta los antecedentes de estudios geográficos y botánicos realizados en el área, revisión del material biológico ubicado en las colecciones, así como aspectos históricos, sociales y culturales; mediante el empleo del método bibliográfico. El método cartográfico incluyó la consulta de los mapas

temáticos y de carácter general, a los que fue posible acceder, así como la preparación de la base topográfica sobre la que se trabajaría.

En la etapa los recorridos de reconocimiento realizados permitieron profundizar en el conocimiento del espacio a estudiar, aun cuando existían antecedentes de su conocimiento por la expedición, se contó además con diferentes informes y artículos publicados nacional e internacionalmente, la bibliografía existente, así como Anuario Estadístico Cienfuegos, Cumanayagua 2020; Cruz & Mancina, 2017; Aitim, 2017; González, 2014, López & Montero, 2010; Greuter & Rankin, 2022; Artículo de la Revista Cubana de Ciencias Económicas sobre Comportamiento y Evolución del Recurso Forestal para la Sostenibilidad del Ecosistema Montañas de Guamuhaya, Cienfuegos, 2020; Medición del Desarrollo Sostenible para Ecosistemas de Montaña, Revista Universidad y Sociedad vol. 3 No. 3 | Universidad de Cienfuegos Carlos Rafael Rodríguez, 2011.

También del Manual de Mejores Prácticas Forestales para Establecer una Red de Bosques Antiguos y Recuperación, 2014; Manual de Aprovechamiento Forestal, 2010; Manual de Buenas Prácticas para la Conservación del Bosque Nativo, 2019; Guía Didáctica para la Silvicultura de Bosques Secundarios y Degradados de Centroamérica, 2019; Guía metodológica para estudio etnobotánico de especies forestales en comunidades amazónicas y afines, 2019; Ley No. 85. Ley Forestal; Manual de Prácticas de Manejo del Monte Nativo, 2002, Manual de Bosques: Recursos y Manejo Sustentable, 2017, Silvicultura de bosques secundarios y de bosques degradados: las intervenciones silvícolas para su manejo en Centroamérica, 2021.

Se consultaron los Trabajos de Diploma: Trabajo de Diploma en opción al título de Ingeniero Agrónomo (Inventario de Flora en el Área Protegida Paisaje Natural Protegido El Purial, Cumanayagua 2023), Trabajo de Diploma en opción al título de Ingeniero Agrónomo (Propuesta de Ordenamiento forestal en la finca “Punta las Cuevas” de Cienfuegos, 2022), Tesis en opción al título de Ingeniero Agrónomo (Estudio de diversidad de plantas del ecosistema boscoso de la zona de Hoyo de Padilla, Cumanayagua, 2010), Trabajo de Diploma para optar por el título de Ingeniero de Procesos Agroindustriales (Evaluación de los indicadores de manejo sostenible de tierra en la UBPC Turquino, para mitigar el proceso de degradación de los suelos,

2012), Aplicación de una Evaluación Ex- - Post de Proyecto Reforestación en la Empresa, (Águila, 2012).

Además de la Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Forestales (Etnobotánica, diversidad, fotoquímica y conservación de especies de interés medicinal en el Parque Nacional de Viñales, 2014), Trabajo de Diploma en opción al Título de Ingeniero Agrónomo (Efectividad biológica " in vitro" de extractos líquidos de cuatro especies de plantas sobre hongos patógenos en semillas de habichuela(*Vigna unguiculata* (L) Walp. Cv. Gr. subespecie *sesquipedalis* (L), 2015).

2.4. Inventario general.

El inventario se realizó por separado para cada uno de los subsistemas integrantes (físico, socioeconómico, legal e institucional), y posteriormente se analizaron las interacciones entre los distintos subsistemas. Consiste en recoger y reflejar de forma operativa la información necesaria para identificar y describir el sistema, mediante la selección, en función de sus objetivos concretos, variables o elementos que permitan comprender su estructura y funcionamiento. Aunque el enfoque sistemático sugiere concebir el sistema como un todo integrado.

Como rutina de trabajo, se recopiló toda la información bibliocartográfica existente, la que se muestra en las tablas, el material restante fue elaboración propia. Esta información posteriormente se almacenó en formato digital (vectorial) por medio de un sistema de información geográfica (SIG).

2.5. Selección de las áreas de muestreo.

Ya se realizó un muestreo con anterioridad a este, es necesario conocer que las áreas donde se llevaron a cabo los apartados se determinaron mediante un proceso de planificación y selección, lo cual se realizó en base a un diseño de muestreo con un enfoque paisajístico, siguiendo a (Halffter, *et. al.*, 2001), (Cardoso, 2012), en su propuesta metodológica "Planeación del Protocolo", el proceso incluyó: la recopilación de información, la caracterización espacial del área y la distribución espacial de las áreas de muestreo. Finalmente las aéreas fueron seleccionadas de acuerdo a dos criterios fundamentales: Representatividad y Grado de antropización.

2.5.1. Representatividad del área del inventario.

Es un área relativamente pequeña la que utilizamos para realizar el muestreo la cual reúne las condiciones para representar las características generales de un área mucho mayor y que en este caso se corresponde con una determinada "localidad paisajística". Además, dentro del conjunto de localidades fueron seleccionadas, considerando su extensión dentro del área, porque estas cubren las características de otros espacios no trabajados, pero sobre todo porque cada una es representativa de los principales ambientes que se desarrollan en el territorio.

2.5.2. Grado de antropización.

En las áreas seleccionadas para los muestreos obtuvimos diferentes grados de intervención humana, incluyendo espacios naturales, seminaturales y con cierta intervención antrópica con la finalidad de comparar los niveles de biodiversidad. Se reorganizaron los puntos de muestreo de acuerdo a las características fisiográficas de la unidad, así se tienen puntos ubicados a diferentes niveles altitudinales, grado de inclinación, exposición (clima, ladera, valle), factores estos que definen diferentes manifestaciones de los procesos físicos-geográficos y del clima y por ende de la diversidad de ecosistemas dentro de cada área o unidad de trabajo. En cada caso fueron descritos los siguientes parámetros:

2.5.2.1. Áreas de trabajo seleccionadas.

Se escogieron para el estudio seis parcelas, se realizó el conteo de las especies en los cuatro niveles altitudinales (norte, este, oeste y sur) en cada superficie muestreada.

2.5.2.2. Muestreo de la vegetación.

Se tomaron muestras en rodales típicos de la Ordenación Forestal Reiterada, según el método de área mínima, que de acuerdo con este criterio se fijó en virtud de los resultados de determinaciones estadísticas corroboradas en condiciones de campo, se trabajó en parcelas circulares de radio variable ajustado de 50 m. En cada parcela se determinó el número de especies y cada individuo (árboles y arbustos). Se montaron tres parcelas para una guía de monitoreo: La primera a 10 m del camino, que es la parcela de impacto. La segunda a 20 m del camino, que es la muestra y la tercera es a 80 m, que es la parcela testigo.

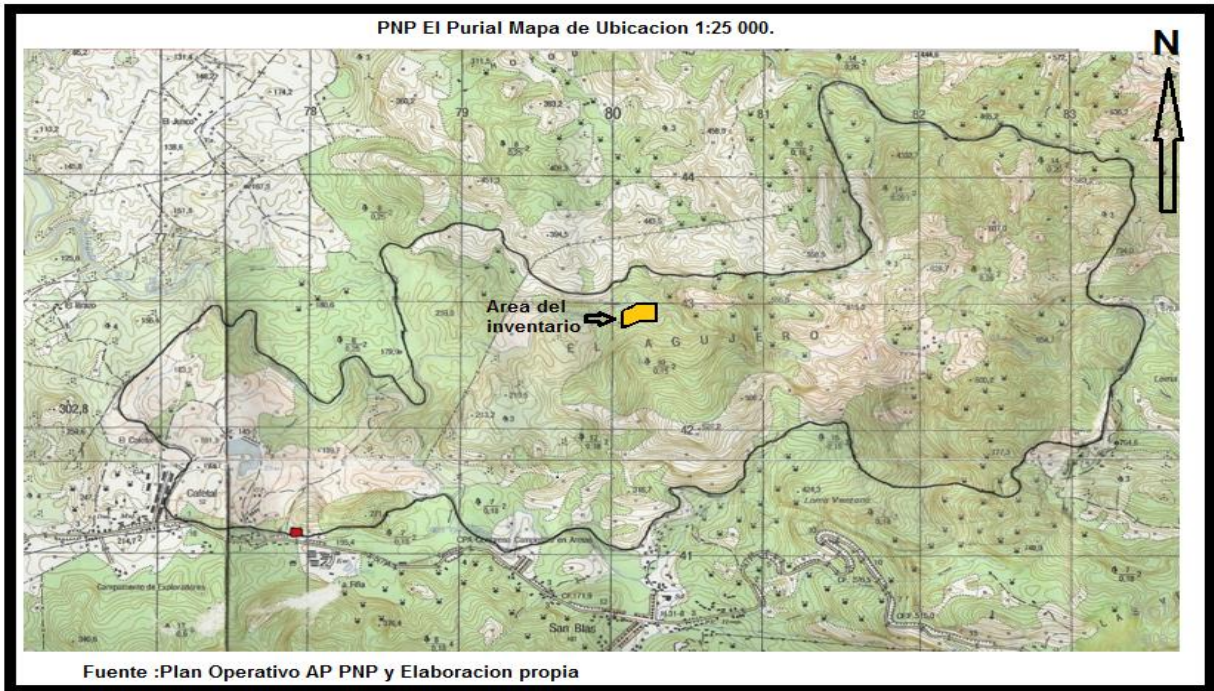


Figura 2. Mapa de ubicación El Purial. Fuente: Plan Operativo AP PNP y elaboración propia.

CAPÍTULO 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Estudios de la biodiversidad forestal del área.

Las condiciones naturales existentes en el ecosistema que nos ocupa le confieren un carácter excepcional tanto por su contenido biótico como abiótico y fundamentan la fortaleza del territorio como Elemento Natural Destacado. Existe una gran cantidad de especies forestales importantes distribuidas en los bosques semidesiduos, mesofilos, bosques de galería y hacia el extremo este y su periferia bosque siempre verde mesofilos.

3.1.1. Inventario de las especies encontradas por parcela.

Como resultado de la investigación se obtuvo el inventario general de la flora, por tipos de especies presentes en el área lo que permitió diseñar una propuesta de manejo dirigida a una propuesta de realización de programa tanto de dirección, investigativo y de manejo diseñados particularmente para cada una de las áreas inventariadas.

Donde encontramos una planta endémica, *Pilea clarana* Urb.

Pilea clarana Urb. Es una planta endémica regional de las alturas de Trinidad. Fue descrita por Ignatius Urban en 1930 a partir de una colecta realizada por Ekman en Arroyo Navarro el 6 de junio de 1922. Se consideró por mucho tiempo como una planta muy rara, aunque en estos momentos existen reportes de Arroyo Navarro, Mogotes La Habanera y ahora en El Purial. Esta categorizada como amenazada en peligro de extinción (A).

Descripción Botánica:

Pilea clarana Urb. Monoica. Tallos de 30 cm o más, radicantes, estipulas abobadas de 8 mm. Hojas suborbiculares, crenadas o aserradas, excepto en la base, cistolitos densamente agregados arriba, incompletos debajo. Inflorescencias unisexuales, las femeninas en capítulos globosos, León, H. & Alain, H. et, al. (1951).

El inventario se realizó por el método de transepto dirigido. Para ello se seleccionaron las áreas de estudio, se determinaron los recorridos a realizar tratando de abarcar la mayor área posible. Para ello se ejecutaron cinco recorridos donde se obtuvieron los resultados que se muestran a continuación:

Total de plantas inventariadas: 364

Cantidad de especies inventariadas: 167

Cantidad de familias: 30

A continuación, se muestran las tablas por parcelas divididas en los cuatro cuadrantes, en donde se representan las especies inventariadas con las familias de cada una de ellas, describiendo diámetro y altura aproximada de las mismas.

Tabla 2. Especies encontradas. Cuadrante # 1. Parcela #1. Fuente: Elaboración Propia.

Cant.	Nombre científico	Nombre vulgar	Familia	Dimensiones (aproximado)	
				Diámetro	Alto
1	<i>Annona reticulata</i> L.	Mamon	Annonaceae	30 cm	10 m
2	<i>Roystonea regia</i> (Kunth) O. F. Cook	Palma Real	Arecaceae	40 cm	12 m
2	<i>Tabebuia leptoneura</i> Urb.	Roble Blanco	Bignoniaceae	20 cm	12 m
2	<i>Cordia gerascanthus</i> L.	Varía	Boraginaceae	5 cm	4 m
1	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guásima	Byttneriaceae	12 cm	3 m
1	<i>Dichrostachys cinerea</i> (L.) Wight & Arn.	Marabú	Fabaceae	15cm	4

Tabla 3. Especies encontradas. Cuadrante # 2. Parcela #1. Fuente. Elaboración Propia.

Cant.	Nombre científico	Nombre vulgar	Familia	Dimensiones (aproximado)	
				Diámetro	Alto
2	<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Kunth	Bienvestido	Fabaceae	20 cm	6 m
1	<i>Samanea saman</i>	Algarrobo	Fabaceae	30 cm	7 m

	(Jacq.) Merr.				
2	<i>Senna spectabilis</i> (DC.) H. S. Irwin & Barneby	Guanina	Fabaceae	10 cm	6 m

Tabla 4. Especies encontradas. Cuadrante # 3. Parcela #1. Fuente. Elaboración Propia

Cant.	Nombre científico	Nombre vulgar	Familia	Dimensiones (aproximado)	
				Diámetro	Alto
1	<i>Salvia micrantha</i> Vahl	Salvia de monte	Lamiaceae	9cm	2 m
1	<i>Miconia capillinervis</i> Lonta & Judd	Cordobancillo	Melastomataceae	20 cm	9 m
1	<i>Swietenia mahagoni</i> (L.) Jacq. Caoba	Caoba	Meliaceae	20cm	7 m
1	<i>Trichilia hirta</i> L.	Guabán	Meliaceae	20cm	5 m
1	<i>Cedrela odorata</i> L.	Cedro	Meliaceae	15 cm	12 m
1	<i>Piper aduncum</i> L. subsp. <i>aduncum</i>	Platanillo de Cuba	Piperaceae	6 cm	4 m

Tabla 5. Especies encontradas. Cuadrante# 4. Parcela #1. Fuente. Elaboración Propia.

Cant.	Nombre científico	Nombre vulgar	Familia	Dimensiones (aproximado)	
				Diámetro	Alto
4	<i>Zanthoxylum martinicense</i> (Lam.) DC.	Ayúa	Rutaceae	15 cm	10 m
1	<i>Sambucus canadensis</i>	Sauco blanco	Sambucaceae	4 cm	3 m

	L.				
1	Cupania americana L.	Guáрана	Sapindaceae	10 cm	8 m
1	Solanum erianthum D. Don	Pendejera macho	Solanaceae	4 cm	4m
1	Luehea speciosa Willd.	Guásima varía	Sparmanniace ae	18 cm	9 m

Tabla 6. Especies encontradas. Cuadrante #1. Parcela #2. Fuente. Elaboración Propia.

Cant.	Nombre científico	Nombre vulgar	Familia	Dimensiones (aproximado)	
				Diámetro	Alto
1	Roystonea regia (Kunth) O. F. Cook	Palma real	Arecaceae	40 cm	15 m
2	Tabebuia leptoneura Urb.	Roble Blanco	Bignoniaceae	15 cm	5 m
2	Cordia gerascanthus L.	Varía	Boraginaceae	25 cm	3 m
1	Guazuma ulmifolia Lam.	Guásima	Byttneriaceae	30cm	9 m
1	Cecropia peltata L.	Yagruma	Cecropiaceae	30 cm	10m

Tabla 7. Especies encontradas. Cuadrante #2. Parcela #2. Fuente. Elaboración Propia.

Cant.	Nombre científico	Nombre vulgar	Familia	Dimensiones (aproximado)	
				Diámetro	Alto
1	Samanea saman (Jacq.) Merr.	Algarrobo	Fabaceae	90 cm	12 m

2	<i>Senna spectabilis</i> (DC.) H. S. Irwin & Barneby	Guanina	Fabaceae	6 cm	7 m
1	<i>Trichilia hirta</i> L.	Guabán	Meliaceae	6cm	6 m
3	<i>Muntingia calabura</i> L.	Capulí	Muntingiaceae	5 cm	4 m
	<i>Eugenia monticola</i> (Sw.) DC.	Guairaje	Myrtaceae	10 cm	5 m

Tabla 8. Especies encontradas. Cuadrante #3. Parcela #2. Fuente. Elaboración Propia.

Cant.	Nombre científico	Nombre vulgar	Familia	Dimensiones (aproximado)	
				Diámetro	Alto
1	<i>Piper aduncum</i> L. subsp. <i>aduncum</i>	Platanillo de Cuba	Piperaceae	4 cm	4 m
2	<i>Hamelia patens</i> Jacq.	Ponasí	Rubiaceae	5 cm	5 m
1	<i>Palicourea domingensis</i> (Jacq.) DC.	Tapa camino	Rubiaceae	7 cm	3 m
1	<i>Zanthoxylum martinicense</i> (Lam.) DC.	Ayúa	Rutaceae	10 cm	4 m

Tabla 9. Especies encontradas. Cuadrante #4. Parcela #2. Fuente. Elaboración Propia.

Cant.	Nombre científico	Nombre vulgar	Familia	Dimensiones (aproximado)	
				Diámetro	Alto
1	<i>Casearia guianensis</i>	Raspa	Samydaceae	4 cm	4 m

	(Aubl.) Urb.	lengua			
1	<i>Cupania americana</i> L.	Guáрана	Sapindaceae	5 cm	4 m
1	<i>Chrysophyllum</i> <i>oliviforme</i> L. subsp. <i>oliviforme</i>	Caimitillo	Sapotaceae	14 cm	5 m
2	<i>Solanum erianthum</i> D. Don	Pendejera macho	Solanaceae	8 cm	2 m
1	<i>Luehea speciosa</i> Willd.	Guásima varía	Sparmanniaceae	30 cm	10 m

Tabla 10. Especies encontradas. Cuadrante #1. Parcela #3. Fuente. Elaboración Propia.

Cant.	Nombre científico	Nombre vulgar	Familia	Dimensiones (aproximado)	
				Diámetro	Alto
1	<i>Spondias mombin</i> L.	Jobo	Anacardiaceae	50 cm	12 m
1	<i>Roystonea regia</i> (Kunth) O. F. Cook	Palma real	Arecaceae	40	125m
1	<i>Pluchea carolinensis</i> (Jacq.) G. Don	Salvia	Asparagaceae	8 cm	2m
1	<i>Spathodea campanulata</i> P. Beauv.	Cedro de La India	Bignoniaceae	25 cm	6 m

Tabla 11. Especies encontradas. Cuadrante #2. Parcela #3. Fuente. Elaboración Propia.

Cant.	Nombre científico	Nombre vulgar	Familia	Dimensiones (aproximado)	
				Diámetro	Alto
2	<i>Cordia gerascanthus</i>	Varía	Boraginaceae	23 cm	12 m

	L.				
1	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guásima	Byttneriaceae	35 cm	9 m
1	<i>Cecropia peltata</i> L.	Yagruma	<i>Cecropiaceae</i>	30 cm	15 m
1	<i>Terminalia catappa</i> L.	Almendro	Combretaceae	19 cm	12 m
	<i>Erythroxylum havanense</i> Jacq.	Jibá	Erythroxylaceae	12 cm	5 m

Tabla 12. Especies encontradas. Cuadrante #3. Parcela #3. Fuente. Elaboración Propia.

Cant.	Nombre científico	Nombre vulgar	Familia	Dimensiones (aproximado)	
				Diámetro	Alto
2	<i>Sapium laurifolium</i> (A. Rich.) Griseb.	Piñique	Euphorbiaceae	12 cm	4 m
2	<i>Dichrostachys cinerea</i> (L.) Wight & Arn.	Marabú	Fabaceae	12 cm	3 m
1	<i>Falcataria falcata</i> (L.) Greuter & R. Rankin	Albizzia	Fabaceae	35 cm	6.30 m
1	<i>Samanea saman</i> (Jacq.) Merr.	Algarrobo	Fabaceae	58 cm	18 m
3	<i>Senna spectabilis</i> (DC.) H. S. Irwin & Barneby	Guanina	Fabaceae	12 cm	6 m

Tabla 13. Especies encontradas. Cuadrante #4. Parcela #3. Fuente. Elaboración Propia.

Cant.	Nombre científico	Nombre vulgar	Familia	Dimensiones (aproximado)	
				Diámetro	Alto
1	<i>Clerodendrum</i>	Guardia	Lamiaceae	12 cm	5 m

	<i>chinense</i> (Osbeck) Mabb.	civil			
1	<i>Aiouea montaña</i> (Sw.) R. Rohde	Palo boniato	Lauraceae	13 cm	7 m
1	<i>Miconia albicans</i> (Sw.) Steud.	Peralejo	Melastomataceae	11 cm	2 m
1	<i>Cedrela odorata</i> L.	Cedro	Meliaceae	15 cm	8m
2	<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	Yamagua	Meliaceae	20 cm	9 m
1	<i>Trichilia hirta</i> L.	Guabán	Meliaceae	16 cm	9 m
1	<i>Pseudolmedia spuria</i> (Sw.) Griseb.	Macagua	Moraceae	20 cm	7 m
2	<i>Eugenia monticola</i> (Sw.) DC.	Guairaje	Myrtaceae	7 cm	3 m
2	<i>Piper peltatum</i> L.	Caisimón	Piperaceae	10 cm	2 m
1	<i>Psychotria carthagenensis</i> Jacq.	Cafecillo	Rubiaceae	12 cm	2 m
1	<i>Zanthoxylum martinicense</i> (Lam.) DC.	Ayúa	Rutaceae	16 cm	5 m
2	<i>Casearia guianensis</i> (Aubl.) Urb.	Raspa lengua	Samydaceae	7 cm	5 m
1	<i>Chrysophyllum oliviforme</i> L. subsp. <i>Oliviforme</i>	Caimitillo	Sapotaceae	12 cm	8 m
1	<i>Solanum erianthum</i> D. Don	Pendejera macho	Solanaceae	9 cm	6 m

Tabla 14. Especies encontradas. Cuadrante #1. Parcela #4. Fuente. Elaboración Propia.

				Dimensiones
--	--	--	--	--------------------

Cant.	Nombre científico	Nombre vulgar	Familia	Dimensiones (aproximado)	
				Diámetro	Alto
1	<i>Mangifera indica</i> L.	Mango	Anacardiaceae	30 cm	15 m
1	<i>Roystonea regia</i> (Kunth) O. F. Cook	Palma real	Arecaceae	45 cm	17 m
1	<i>Spathodea campanulata</i> P. Beauv.	Cedro de La India	Bignoniaceae	12 cm	7 m
2	<i>Cordia gerascanthus</i> L.	Varía	Boraginaceae	20 cm	9 m
1	<i>Cecropia peltata</i> L.	Yagruma	Cecropiaceae	25 cm	10 m

Tabla 15. Especies encontradas. Cuadrante #2. Parcela #4. Fuente. Elaboración Propia.

Cant.	Nombre científico	Nombre vulgar	Familia	Dimensiones (aproximado)	
				Diámetro	Alto
1	<i>Dichrostachys cinerea</i> (L.) Wight & Arn.	Marabú	Fabácea	14 cm	3m
1	<i>Mimosa pigra</i> L.	Weyler	Fabácea	8 cm	8 m
1	<i>Samanea saman</i> (Jacq.) Merr.	Algarrobo	Fabácea	50 cm	7 m
1	<i>Senna spectabilis</i> (DC.) H. S. Irwin & Barneby	Guanina	Fabácea	15 cm	6 m
1	<i>Vachellia farnesiana</i> (L.) Wight & Arn.	Aroma Blanca	Fabácea	9 cm	2 m
1	<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	Yamagua	Meliácea	12 cm	6 m

Tabla 16. Especies encontradas. Cuadrante #3. Parcela #4. Fuente. Elaboración Propia.

Cant.	Nombre científico	Nombre vulgar	Familia	Dimensiones (aproximado)	
				Diámetro	Alto
1	<i>Genipa americana</i> L.	Jagua	Rubiaceae	15 cm	6 m
1	<i>Psychotria lasiophthalma</i> Griseb.	Cafecillo	Rubiaceae	2 cm	3 m
	<i>Zanthoxylum martinicense</i> (Lam.) DC.	Ayúa	Rutaceae	25 cm	10 m
1	<i>Casearia guianensis</i> (Aubl.) Urb.	Raspa lengua	Samydaceae	9 cm	4 m
	<i>Cupania americana</i> L.	Guárana	Sapindaceae	15 cm	8 m

Calvero: (Definición) Parajes sin árboles en el interior de un bosque, definición de AR Quintana-2017. Los calveros tienen muchos factores que los originan: formación del suelo, su composición química y PH, factor luz, factores climáticos y edáficos. En el cuadrante que se analiza, el calvero existente está condicionado por un suelo rocoso casi en su totalidad, se observa una inclinación hacia una pendiente existente, de altura aproximada de dos metros sobre el nivel del camino, provocando escorrentía de las aguas y de esta manera el arrastre de las semillas que puedan aparecer de forma natural.

Tabla 17. Especies encontradas. Cuadrante #1. Parcela #5. Fuente. Elaboración Propia.

Cant.	Nombre científico	Nombre vulgar	Familia	Dimensiones (aproximado)	
				Diámetro	Alto

1	<i>Roystonea regia</i> (Kunth) O. F. Cook	Palma real	Areceaceae	30 cm	9 m
1	<i>Spathodea campanulata</i> P. Beauv.	Cedro de La India	Bignoniaceae	14 cm	5 m
1	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guásima	Byttneriaceae	12 cm	6 m
1	<i>Cecropia peltata</i> L.	Yagruma	Cecropiaceae	25 cm	12 m
1	<i>Erythroxylum havanense</i> Jacq.	Jibá	Erythroxylaceae	10 cm	5 m

Tabla 18. Especies encontradas. Cuadrante #2. Parcela #5. Fuente. Elaboración Propia.

Cant.	Nombre científico	Nombre vulgar	Familia	Dimensiones (aproximado)	
				Diámetro	Alto
2	<i>Sapium laurifolium</i> (A. Rich.) Griseb.	Piñique	Euphorbiaceae	12 cm	6 m
2	<i>Samanea saman</i> (Jacq.) Merr.	Algarrobo	Fabaceae	35 cm	15 m
1	<i>Senna spectabilis</i> (DC.) H. S. Irwin & Barneby	Guanina	Fabaceae	30 cm	7 m
1	<i>Aiouea montana</i> (Sw.) R. Rohde	Palo boniato	Lauraceae	15 cm	5 m

Tabla 19. Especies encontradas. Cuadrante #3. Parcela #5. Fuente. Elaboración Propia.

Cant.	Nombre científico	Nombre vulgar	Familia	Dimensiones (aproximado)	
				Diámetro	Alto

1	<i>Miconia albicans</i> (Sw.) Steud.	Peralejo	Melastomataceae	13 cm	2 m
1	<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	Yamagua	Meliaceae	10 cm	7 m
2	<i>Cedrela odorata</i> L.	Cedro	Meliaceae	15 cm	5 m
1	<i>Pseudolmedia spuria</i> (Sw.) Griseb.	Macagua	Moraceae	25 cm	10 m
1	<i>Muntingia calabura</i> L.	Capulí	Muntingiaceae	9 cm	2 m
2	<i>Syzygium jambos</i> (L.) Alston	Pomarrosa	Myrtaceae	20 cm	9 m
1	<i>Piper peltatum</i> L.	Caisimón	Piperaceae	3 cm	2 m

Tabla 20. Especies encontradas. Cuadrante #4. Parcela #5. Fuente. Elaboración Propia.

Cant.	Nombre científico	Nombre vulgar	Familia	Dimensiones (aproximado)	
				Diámetro	Alto
2	<i>Psychotria carthagenensis</i> Jacq.	Cafecillo	Rubiaceae	5 cm	5 m
1	<i>Zanthoxylum martinicense</i> (Lam.) DC.	Ayúa	Rutaceae	8 cm	4 m
1	<i>Casearia guianensis</i> (Aubl.) Urb.	Raspa lengua	Samydaceae	9 cm	4 m
2	<i>Melicoccus bijugatus</i> Jacq.	Mamoncillo	Sapindaceae	25 cm	9 m
1	<i>Chrysophyllum oliviforme</i> L. subsp. <i>oliviforme</i>	Caimitillo	Sapotaceae	15 cm	5 m
1	<i>Luehea speciosa</i>	Guásima	Sparmanniaceae	30 cm	14 m

	Willd.	varía			
--	--------	-------	--	--	--

Tabla 21. Especies encontradas. Cuadrante #1. Parcela #6. Fuente. Elaboración Propia.

Cant.	Nombre científico	Nombre vulgar	Familia	Dimensiones (aproximado)	
				Diámetro	Alto
1	<i>Mangifera indica</i> L.	Mango	Anacardiaceae	25 cm	10 m
1	<i>Oxandra lanceolata</i> (Sw.) Baill.	Yaya	Annonaceae	9 cm	8m
1	<i>Roystonea regia</i> (Kunth) O. F. Cook	Palma real	Arecaceae	40 cm	15m
1	<i>Spathodea campanulata</i> P. Beauv.	Cedro de La India	Bignoniaceae	15 cm	7 m
2	<i>Cordia gerascanthus</i> L.	Varía	Boraginaceae	16 cm	8 m
1	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guásima	Byttneriaceae	30 cm	8 m

Tabla 22. Especies encontradas. Cuadrante #2. Parcela #6. Fuente. Elaboración Propia.

Cant.	Nombre científico	Nombre vulgar	Familia	Dimensiones (aproximado)	
				Diámetro	Alto

1	<i>Cecropia peltata</i> L.	Yagruma	Cecropiaceae	25 cm	15 m
1	<i>Erythroxylum havanense</i> Jacq.	Jibá	Erythroxylaceae	9 cm	6 m
2	<i>Gymnanthes lucida</i> Sw.	Yaití	Euphorbiaceae	15 cm	4 m

Tabla 23. Especies encontradas. Cuadrante #3. Parcela #6. Fuente. Elaboración Propia

Cant.	Nombre científico	Nombre vulgar	Familia	Dimensiones (aproximado)	
				Diámetro	Alto
2	<i>Dichrostachys cinerea</i> (L.) Wight & Arn.	Marabú	Fabaceae	30 cm	14 m
1	<i>Falcataria falcata</i> (L.) Greuter & R. Rankin	Albizzia	Fabaceae	4 cm	4 m
1	<i>Aiouea montana</i> (Sw.) R. Rohde	Palo boniato	Lauraceae	20 cm	14 m
2	<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	Yamagua	Meliaceae	4 cm	4 m
2	<i>Eugenia monticola</i> (Sw.) DC.	Guairaje	Myrtaceae	40 cm	15 m
1	<i>Piper peltatum</i> L.	Caisimón	Piperaceae	9 cm	2 m
2	<i>Genipa americana</i> L.	Jagua	Rubiaceae	15 cm	7 m

Tabla 24. Especies encontradas. Cuadrante #4. Parcela #6. Fuente. Elaboración Propia

				Dimensiones
--	--	--	--	--------------------

Cant.	Nombre científico	Nombre vulgar	Familia	(aproximado)	
				Diámetro	Alto
2	<i>Citrus xaurantium</i> L.	Naranja agria	Rutaceae	20 cm	9 m
4	<i>Zanthoxylum martinicense</i> (Lam.) DC.	Ayúa	Rutaceae	14 cm	6 m
1	<i>Casearia guianensis</i> (Aubl.) Urb.	Raspa lengua	Samydaceae	9 cm	4 m
1	<i>Melicoccus bijugatus</i> Jacq.	Mamoncillo	Sapindaceae	30 cm	15 m
1	<i>Chrysophyllum oliviforme</i> L. subsp. <i>oliviforme</i>	Caimitillo	Sapotaceae	10 cm	9 m
1	<i>Luehea speciosa</i> Willd.	Guásima varía	Sparmanniaceae	30 cm	14m

En la (Figura 3), muestra la cantidad de especies arbóreas presentes en el área, la media fue de seis, el máximo once en el cuadrante tres de la parcela tres y la mínima dos en el cuadrante cuatro de parcela dos.

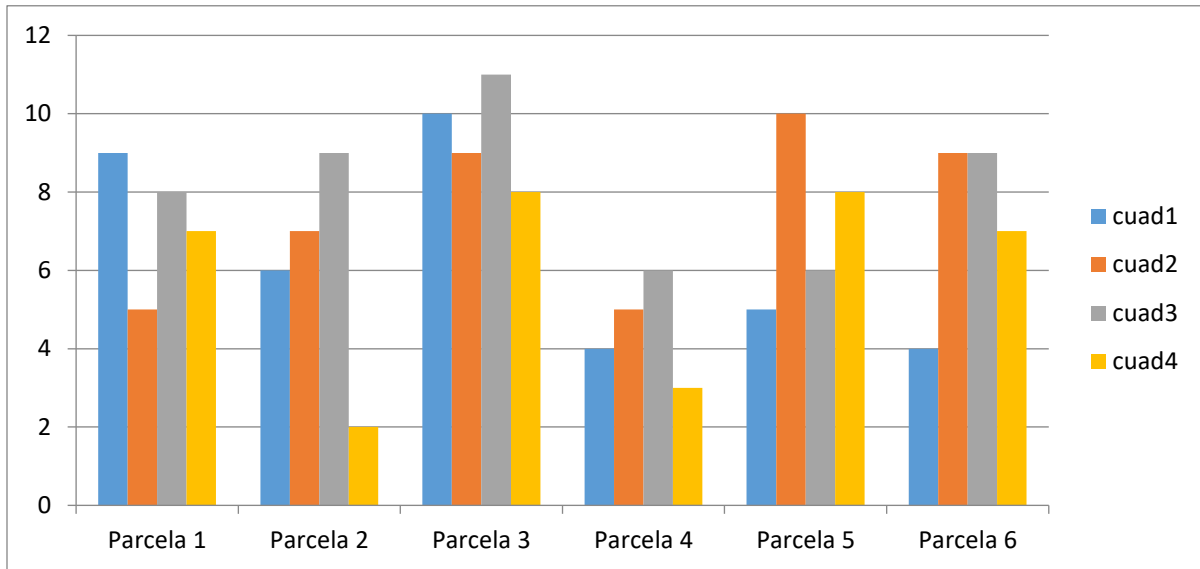


Figura 3. Cantidad de especies inventariadas por parcelas. Fuente. Elaboración Propia.

Resultó baja la cantidad de plantas inventariadas por parcelas en la (Figura 4), lo que demuestra poca densidad y abundancia de individuos existente en esta área de estudio. Se puede apreciar además que la parcela tres resultó ser la de mayor número de plantas con 87, el resto de las parcelas poseen valores bajos de individuos por especies.

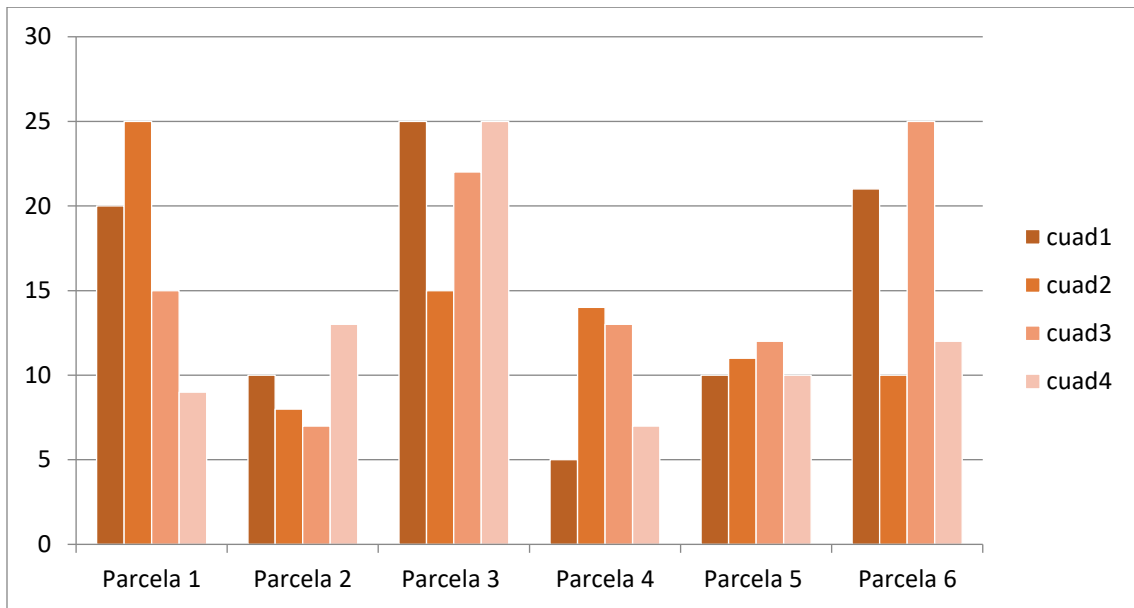


Figura 4. Cantidad de plantas inventariadas por parcelas. Fuente: Elaboración Propia.

En la (Figura 5), Las familias más representadas son: Fabáceas con nueve especies de plantas (Algarrobo, Bienvestido, Weyler, Marabú, Albizia Guanina, Aroma Blanca, Yaba, Tengue,); Meliáceas con cinco especies de plantas (Caoba, Guabán, Cedro, Yamagua, Siguaraya,); y Rubiáceas con cuatro especies de plantas (Jagua, Tapa Camino, Cafecillo, Carecillo).

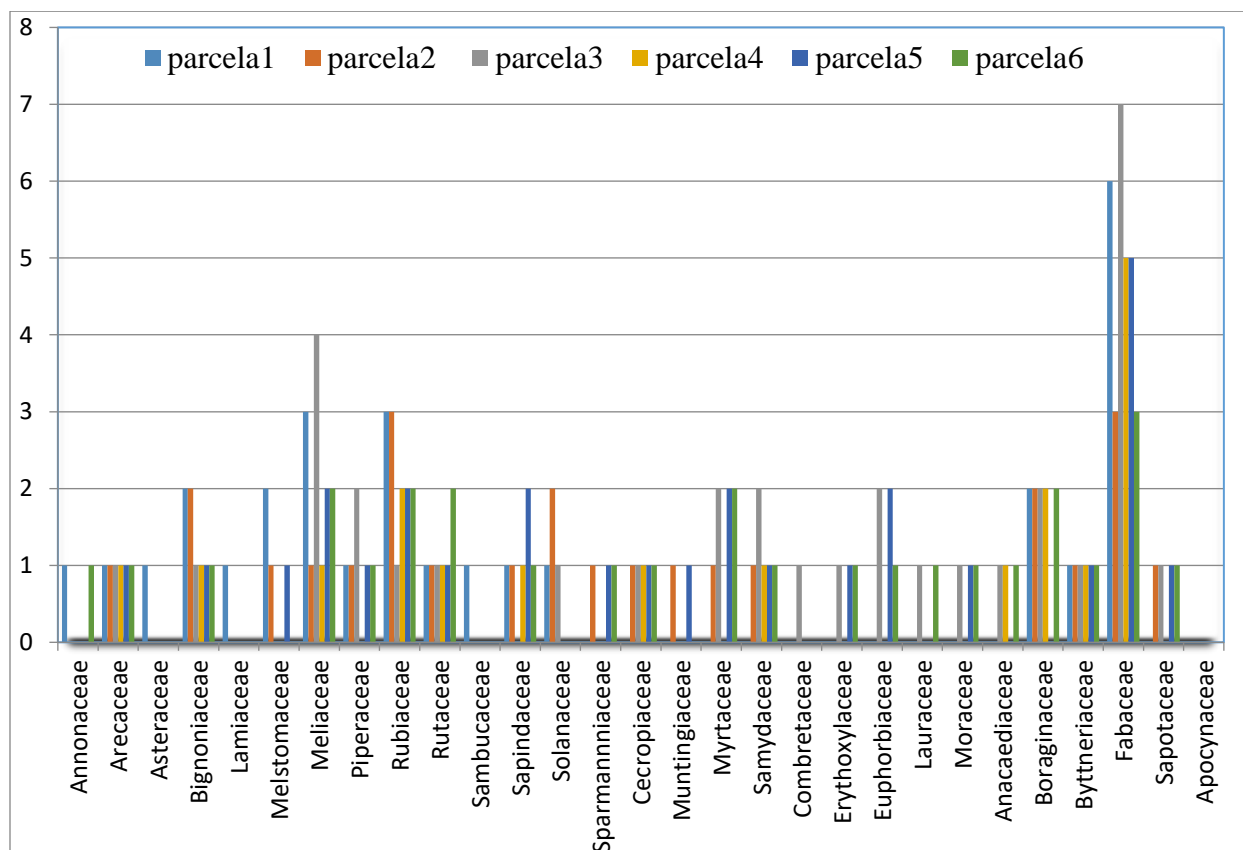


Figura 5. Cantidad de familias presentes en las parcelas muestreadas. Fuente. Elaboración Propia.

Los resultados coinciden con los expuestos por (Vega, 2022) en la Propuesta de Ordenamiento Forestal en la finca “Punta las Cuevas” de Cienfuegos; los que afirman que las especies inventariadas no son representativas, permite diferenciar entre comunidades degradadas y no degradadas, ya que es escaso el número de especies arbóreas, podría producir cambios significativos en el mediano o largo plazo sobre la recuperación de las áreas de bosques nativos sin cobertura de dosel superior.

Se puede observar el Comportamiento por familias de la biodiversidad forestal en el Área Protegida Paisaje Natural Protegido El Purial, donde se determinó que las familias están poco representadas, y que existen familias, representadas por una sola especie, lo que pone en peligro la biodiversidad de la población, sobre todo en un área próxima al mar, donde se hacen más notables, los efectos climáticos en caso de ciclones. Comportamiento típico de áreas boscosas alteradas ecológicamente y dominancia de especies generalistas o invasoras; comprometiendo la continuidad integral futura del bosque, pues la competencia desarrollada por la luz y los nutrientes entre las especies arbóreas pequeñas, inciden de manera negativa en la mortalidad de los jóvenes árboles.

Según Vistin, (2018) *Las acciones antrópicas aumentan la vulnerabilidad de muchas especies de plantas a condiciones ambientales adversas, ocasionando además la creación de nuevos hábitats para otras especies más generalistas como especies exóticas o invasoras.*

En el Estudio de Diversidad de Plantas del Ecosistema Boscoso de la zona de Hoyo de Padilla, Cumanayagua, realizado por (García, 2010), se comprobó que a nivel local existe una diversidad importante de especies de la flora y la fauna propia del ecosistema de montaña, representa las 50 especies y 472 500 individuos en toda el área de estudio, solamente en el estrato arbóreo, lo cual está muy por encima el nivel de representatividad y diversidad con respecto al inventario realizado en el área de Cafetal. Demostrando la densidad y abundancia de individuos existente en estos bosques.

Los resultados del índice aplicado de equitatividad demostraron que la comunidad de especies no está equilibrada, es decir, existen unas especies que domina sobre las demás en todas las parcelas, al no existir uniformidad entre las especies en toda el área muestreada. Característica está que, si coincide con este trabajo, pues en las tablas por parcelas se pueden apreciar los datos exactos de este marcado desequilibrio en las especies que domina sobre las demás en todas las parcelas.

La dominancia al hablar de los parámetros de abundancia y grado de cobertura. Las especies dominantes son aquellas con mayor biomasa total o gran corpulencia. En las comunidades complejas los diferentes estratos tienen diferentes especies dominantes o

coodominantes La dominancia de una especie implica también cierta dominancia fisiológica o ecológica, aunque esto no ocurre en todos los casos. En las especies leñosas el área basal es el área de la sección del tronco a la altura de 1.30 m (diámetro a nivel del pecho, DAP 1.30) sobre el nivel del suelo. (Ferro, 2015)

3.2. Propuesta de manejo.

La pérdida de áreas protegidas es una problemática alarmante a nivel mundial que amenaza la biodiversidad, teniendo en cuenta la carencia de áreas verdes a nivel de país se propone para esta área un Plan de Manejo Forestal para la Reforestación según las características arbóreas de cada parcela; proponiendo especies como la Palma Real, Cedro, Caoba, Varia, Algarrobo, Guácima. El objetivo fundamental de los Proyectos de Reforestación en Cuba, no es la obtención de ganancias; sino lograr un desarrollo sostenible, promover el desarrollo económico sostenible que no comprometa la biodiversidad y los recursos naturales, para obtener un desarrollo sostenible de los bosques y el Medio Ambiente. Por lo que el Reto de la propuesta de esta investigación es la Sostenibilidad y Eficiencia de la Reforestación en esta área muestreada.

3.3. Resultados esperados

- Análisis del estado de conservación de la diversidad de especies.
- Preservar y proteger las especies que se encuentran en peligro de extinción en el Área Protegida.
- Conservación y diversidad de las especies existentes en su estado natural.
- Evitar o reducir el nivel de los impactos ambientales negativos.
- Disminuir los efectos de la antropización local.
- Recopilar la información existente sobre los datos estadísticos de las diferentes especies.
- Certificar la información estadística que se obtuvo en el inventario.

CONCLUSIONES

- 1- Se muestrearon un total de 87 árboles por hectáreas lo cual nos lleva a un análisis superficial de rendimiento, lo cual esta ocasionado por árboles dispersos en el área, lo que demuestra un desaprovechamiento del área boscosa, así como la existencia de un calvero en el cuarto cuadrante de la cuarta parcela y también en la segunda parcela.
- 2- El resultado del inventario de unidades por hectáreas se muestra favorable, con respecto al área elegida en el Sector, ya que el estudio realizado representa el 78 % del área total seleccionada y donde cada parcela representa un área de 7854 m², equivalente a 0,7 ha.
- 3- El Área Protegida, muestra un alto grado de antropización, caracterizada por una estructura incompleta, dada la ausencia de las especies típicas o endémicas de esta área. A ello se suma otras causas como los incendios forestales, la ganadería extensiva y la tala ilícita.
- 4- El suelo predominante en esta área tiene características propias del Complejo Metamórfico Escambray, está constituido por un suelo ferralítico rojo típico, sobre un basamento rocoso compuesto por esquistos metaterrigenos y mármoles esquistosos.

RECOMENDACIONES

- 1- Se requiere profundizar en estos inventarios florísticos, ampliando el perímetro de investigación o nuevos sectores dentro del Área Protegida.
- 2- Realizar plantaciones de especies representativas en el área aun cuando no sean las endémicas, mediante el desarrollo de acciones de Reforestación a partir de Proyectos de Manejo forestal en toda el área, así como facilitar la Regeneración Natural.

BIBLIOGRAFÍA

- Águila Miriam, M. R. (2012). *Aplicación de una Evaluación Ex- Post de Proyecto Reforestación en la Empresa*. Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales. Departamento de Ciencias Contables.
- Álvarez, D.; Betancourt, Y. et. al. (2010). *Aprovechamiento Forestal*. Universidad de Pinar del Rio.
- Baker, T. & Phillips, O. (2006). *Manual de campo para la remediación y establecimiento de parcelas*. Proyecto PAN-AMAZONIA.
- Balvanera, P. (2012) Los servicios ecosistémicos que ofrecen los bosques tropicales. *Ecosistemas* 21(1- 2), 136 -147. Centro de Investigaciones en Ecosistemas, <http://www.revistaecosistemas.net/articulo.asp?Id=709>
- Barchuk, Alicia, H. (2019). *Manual de Buenas Prácticas para la Conservación del Bosque Nativo*. www.bibliotecadigital.editorialbrujas.com.ar.
- Boletín de Información Técnica, (2017). Los bosques de Cuba. *AITIM*, 30(1) ,3-12.
- Boletín Informativo de la Agenda 2030, (2019). *“Informe voluntario de Cuba. Informe nacional sobre la implementación de la Agenda 2030”*.
- Cabrera, Elia .N.Á; Fonet, D. A. C. (2020). Comportamiento y Evolución del Recurso Forestal para la Sostenibilidad del Ecosistema Montañas de Guamuhaya, Cienfuegos. (*Revista Cubana de Ciencias Económicas*), 6(2).<http://www.ekotemas.cu>
- Carapia, L. C. y Vidal, F. G. (2023).*Etnobotánica: el estudio de la relación de las plantas con el hombre*. Instituto de Ecología AC.
- Cardoso, Iver B. P. (2012). *Necesidades de Manejo del bosque latifolio siempre verde pluvial montano de Pico San Juan para la categorización como Reserva Ecológica*. (Tesis en opción del título de Ingeniero Agropecuario). Universidad de Cienfuegos.
- Cuba. Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, (CITMA) (1997). Programa de Asociación de Países.

- Chazdon R.L. (2014). *Segundo agradecimiento: La promesa de la regeneración de los bosques tropicales en una era de deforestación*. Prensa de la Universidad de Chicago.
- Cruz, D. D. Flores & Mancina, Carlos A. (2017). *Métodos de Inventario, Monitoreo y Colecciones Biológicas. Diversidad biológica de Cuba*. Editorial AMA.
- Cuba. Inventario de Avifauna del Área Protegida El Purial. Informe Final Anual. (2016). Empresa Nacional para la Protección de la Flora y Fauna del Territorio de Cienfuegos.
- Cuba. (2019) Oficina Nacional de Estadística e Información, (ONEI), (2021). *Anuario Estadístico Cienfuegos Cumanayagua 2020*.
- Díaz, José A. D., Menéndez, L. C. (2016). *Principales problemas ambientales y ecológicos que influyen en la sostenibilidad de la República de Cuba*.
- Díaz, O. (2020). "La multidimensionalidad del desarrollo sostenible en los ecosistemas montañosos de Cuba". *Universidad y Sociedad*, 11(1), 25-33.
- Halfpter, R. A. (2001). *Manual de prácticas de manejo del monte nativo. Trabajo realizado en el marco del Proyecto de Extensión UNER "Capacitación sobre manejo sustentable del monte nativo del Centro Norte de Entre Ríos"*.
- Hernández, A. (2018). *Manual para la nueva versión de la clasificación genética de los suelos de Cuba*.
- Ferrás- Pérez, N. (2023). *Global Forest Watch . Los bosques que perdimos*.
- Ferro-Díaz, J. (2018). "Manual revisado de métodos útiles para el muestreo y análisis de la vegetación. Centro de Investigaciones y Servicios Ambientales (ECOVIDA), CITMA Pinar del Río. jferro@ecovida.cu; jorge.ferro2011@gmail.com.
- García, Manuel G. (2010). Estudio de diversidad de plantas del ecosistema boscoso de la zona de Hoyo de Padilla, Cumanayagua. (Tesis en opción al título de Ingeniero Agrónomo). Universidad de Cienfuegos.
- González, L. Oliva; González, L. R. Torres, (2014). Categorización de taxones de la Flora de Cuba. El Boletín sobre Conservación de Plantas del Jardín Botánico Nacional de Cuba. *Bissea*, 8(Número Especial).
- González, V. García. (2015). *Efectividad biológica " in vitro" de extractos líquidos de cuatro especies de plantas sobre hongos patógenos en semillas de habichuela*

- (*Vigna unguiculata* (L) Walp. Cv. Gr. subespecie *sesquipedalis* (L). (Trabajo de Diploma) Universidad Carlos Rafael Rodríguez.
- González Forcades, L. (13 de febrero de 2017). Café Luis Gómez: deleite e inteligencia de la mano en Cumanayagua. Plan Operativo Área Protegida, Paisaje Natural Protegido El Purial” Cumanayagua. Empresa Procesadora de Café “Eladio Machín. (*Cinco de Septiembre*), 2p.
- Greuter, W. & Rankin. (2022). *Plantas Vasculares de Cuba. Inventario preliminar. Segunda edición actualizada, actualizada, de Espermatofitos de Cuba con inclusión de los Pteridofitos*. Botanisches Garten & Botanisches Museum Berlín Jardín Botánico Nacional, Universidad de La Habana.
- Halffter, R. A. (2001). *Manual de prácticas de manejo del monte nativo. Trabajo realizado en el marco del Proyecto de Extensión UNER “Capacitación sobre manejo sustentable del monte nativo del Centro Norte de Entre Ríos”*.
- Izaguirre Hernández, Y. L. (2020). Caracterización etnobotánica de la *Lawsonia inermis* L. en el Distrito José Martí Norte, Santiago de Cuba. *Revista Científica Del Amazonas*, 3(6), 6-17. <https://doi.org/10.34069/RA/2020.6.0>.
- León, H. & Alain, H. (1951). *Flora de Cuba II. Contr. Ocas. Mus. Hist. Nat. Col.* La Salle.
- López, R. C. & Montero, M. I. G. (2010). Manual de identificación de especies forestales en bosques naturales con manejo certificable por comunidades. Publicación del Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI y la Fundación Chemonics Colombia. Primera edición.
- López, G. (2014). El mejoramiento de la agricultura mediante la biodegradación controlada de los residuos agroindustriales.
- Méndez, M. (2022). “Evaluación Ex-Post de Proyecto Reforestación en la Empresa Forestal Integral de Cienfuegos”. (Tesis de Diploma). Universidad de Cienfuegos.
- Paulova, Dalja. K. (2019). *Conservación ex situ. Estrategia Regional de Biodiversidad para los países del Trópico Andino Convenio de Cooperación Técnica*. No Reembolsable Atn/Jf-5887-Rg.
- Portela, Lliney P. (2019). “Evaluación económica de servicios ecosistémicos de Montaña ante el riesgo de desastres de origen natural. Caso Guamuhaya”.

- (Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Económicas). Universidad de Matanzas.
- Portela, Lliney P. (2020). *“Evaluación económica de servicios ecosistémicos de Montaña ante el riesgo de desastres de origen natural. Caso Guamuhaya”*. (Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Económicas). Universidad de Matanzas.
- Perú. **Ministerio del Ambiente, (MINAM).** (2014). Texto del Convenio sobre la Diversidad Biológica. Art. 8. Conservación *in situ*.
- Roca, M. R. (2012). *Evaluación de los indicadores de manejo sostenible de tierra en la UBPC Turquino, para mitigar el proceso de degradación de los suelos*. (Trabajo de Diploma). Universidad de Cienfuegos.
- Rodríguez, Y. G. (2014). *Etnobotánica, Diversidad, Fitoquímica y Conservación de Especies de interés medicinal en el Parque Nacional de Viñales*. (Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Forestales). Universidad Hermanos Saiz Montes de Oca.
- Sánchez, F.J., (2015). *Acciones silvícolas para la rehabilitación del bosque pluvisilva de baja altitud sobre complejo metamórfico del sector Quibiján-Naranjal del Toa* [en línea]. (Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Forestales). Universidad de Pinar del Río. <http://rc.upr.edu.cu/bitstream/DICT/2185/1/Jos%c3%a9%20S%c3%a1nchez%20Fonseca.pdf>.
- Thiede, J. (2019). Conservación *ex situ*. *Estrategia Regional de Biodiversidad para los países del Trópico Andino Convenio de Cooperación Técnica*. No Reembolsable Atn/Jf-5887-Rg.
- Toledo, D. de la Cruz. (2017). *Bosques de Cuba: un bojeo a la foresta*.
- Vargas, F. S. (2023). *Secuencias didácticas en etnobotánica y clasificación taxonómica como apoyo al fortalecimiento de las competencias científicas*. (Tesis título de Magister en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales). Universidad Nacional de Colombia.

- Vega, Gladys C. (2022). *Propuesta de Ordenamiento forestal en la finca “Punta las Cuevas” de Cienfuegos*. (Trabajo de Diploma en opción al título de Ingeniero Agrónomo) Universidad de Cienfuegos.^{oaaa}
- Vigo Cuza, Y., Miranda Vera, C.E., & López Fonseca, Y. (2023). Manejo de tierras, cuencas y áreas costeras: sostenibilidad e integración necesaria hacia una agricultura sostenible. *Avances*, 25(1),126-144.
<http://avances.pinar.cu/index.php/publicaciones/article/view/7c41/2068>
- Vistin, D. (2018). *Propuesta de rehabilitación forestal del bosque siempre verde montano en la comunidad de “Guangras” Parque Nacional Sangay, Ecuador*. (Tesis doctoral). Universidad de Pinar del Río.
- Werner Á. Solís. (2022). Biodiversidad, bosques y derecho ambiental. Una mirada desde el contexto forestal cubano. *Revista Cubana de Derecho Ambiental*

ANEXOS

Anexo 1. Tabla de gastos de inversiones (Miles de pesos) para la protección del medio ambiente en el municipio. Fuente. Anuario Estadístico Cienfuegos Cumanayagua 2020

SECTOR AMBIENTAL	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Total	18,0	78,6	301,9	16,5	11,1	0,4
Agua	-	29,4	174,4	7,3	7	-
Suelos	-	28,6	-	-	-	-
Atmósfera	-	-	-	-	-	-
Recursos forestales	-	-	-	-	-	-
Residuos sólidos	18,0	18,0	20,6	127,5	9,2 4	1 0,4
Resto	-	-	-	-	-	-
Estructura						
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Agua	.	37,4	57,8	44,2	63,1	-
Suelos	.	36,4	.	.	.	-
Atmósfera	.	.	.	.	.	-
Recursos forestales	.	.	.	.	.	-
Residuos sólidos	100,0	26,2	42,2	55,8	36,9	100
Resto	.	.	.	.	.	-
Dinámica						
Total	25,5	436,7	384,1	5,5	67,3	3,6
Agua	.	.	593,2	4,2	95,9	-
Suelos	.	.	-	-	-	-
Atmósfera	-	-	-	-	-	-
Recursos forestales	-	-	-	-	-	-
Residuos sólidos	Z	114,4	618,9	7,2	44,6	3,6
Resto	-	-	-	-	-	-

Anexo 2. Tabla Gastos de inversión (Miles de pesos) para la protección del medio ambiente por actividad económica en el municipio. Fuente. Anuario Estadístico Cienfuegos Cumanayagua 2020

MUNICIPIO	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Total	18,0	78,6	301,9	16,5	11,1	0,4
Agricultura,	-	28,6	-	-	-	-

ganadería y silvicultura						
Industria azucarera	-	-	-	-	-	-
Industria manufacturera (excepto industria azucarera)	-	29,4	174,4	7,3	7,0	-
Suministro de electricidad, gas y agua	-	-	-	-	-	-
Comercio, reparación de efectos personales	-	-	-	-	-	-
Administración pública, defensa y seguridad social	-	-	-	-	-	-
Educación	-	-	-	-	-	-
Salud pública y asistencia social	-	-	-	-	-	-
Otras actividades de servicios comunales, de asociaciones y personales	18,0	20,6	127,5	9,2	4,1	0,4

Anexo 3. Tabla de las características de la silvicultura en el Plan Turquino en el municipio. Fuente. Anuario Estadístico Cienfuegos Cumanayagua 2020

CONCEPTO	UM	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Producción de posturas	MU	75,3	76,4	147,5	139,8	153,6	100,0
Plantaciones totales	ha	123,9	71,2	30,0	25,9	29,6	15,8
Plantaciones totales	MU	223,3	89,2	33,3	32,3	30,4	17,1
Fajas hidrorreguladoras	ha	18,0	20,0	-	-	-	-
Protección de aguas y suelos	ha	75,1	76,3	19,5	25,9	25,9	4,8
Mantenimiento	ha	398,3	401,2	145,3	159,6	164,3	101,8
Tratamiento	ha	96,0	97,0	56,2	55,9	60,3	14,1
Raleo	ha	31,3	33,2	10,3	11,8	13,9	-
Madera en bolo	Mm ³	5,6	5,9	3,9	4,8	4,9	1,8
Madera aserrada	Mm ³	3,5	4,0	3,5	3,3	3,4	2,3

ABREVIATURAS

UM	unidad de medida
Ha	hectárea
Mm ³	milímetro cúbico
M	millar, mil
U	unidad

SIGNOS CONVENCIONALES

- . No se efectuó la operación indicada por falta de algún dato.
- Resultado igual a cero.
- Z El % es igual o mayor que 1 000.