



**UNIVERSIDAD DE CIENFUEGOS “CARLOS RAFAEL RODRÍGUEZ  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS o CUM  
CARRERA DE AGRONOMÍA**

**Trabajo de Diploma en opción al título de Ingeniero Agrónomo.**

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

**Autora: Yoandra Blanco Calzadilla.**

**Tutor: Ing. Armando Espinosa Gutiérrez.**

**Asesores: Julio León Cabrera Especialista.**

**Ing. Pablo Antonio Hernández Caso.**

**Curso: 2023**

## Resumen

La deforestación de los bosques, 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 del Condado dentro del Área Propuesta Protegida, El Purial. En este estudio se caracterizó cada una de las plantas inventariadas en el muestreo. Se trabajó en el período de Abril 2023- Junio 2023; se realizaron los transeptos y parcelas para determinar el número de especies existentes. Se realizaron un total de cinco 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 307 plantas, especies 21, para un total de 13 familias (Meliaceae, Rubiaceae, Fabaceae, Sterculiaceae, Boraginaceae, Myrtaceae, Tiliaceae, Bignoniaceae, Anacardiaceae, Annonaceae, Arecaceae, Sapindaceae y Rutaceae). Las familias más representadas son: Meliaceae con cuatro especies de plantas; le siguen Fabaceae y Boraginaceae con tres especies cada una.

**Palabras clave:** bosques, especies, familias.

## **Abstrac**

The deforestation is a big problems that is affecting around the World, most of all at tropical countries; provoked mainly for human intervention. The Present investigation was developed in Cafetal, Cumanayagua's municipality, into the mountainous Guamuhaya group, Cienfuegos's province, the general objective was to accomplish the inventory of the existent species of the Flora in the area of the "El Condado" within the area Proposed Protected. The Purial. In this study each of plants taken stock of in sampling were characterized. It was worked up in the period of April 2023 June 2023. We studied the "transeptos" and plots of land to determine the number of existent species. We accomplished a total of five expeditions, day-long each. It was evaluated the predominant ground and the level of antropization of the flora in the area. The resultant of prospection carry out to stabilish a red typical ferralític, with a high grade of antropization due to an incomplete structure, absence of typical or endemic species of this "Llanura Costera", the extensive cattle raising and the illicit felling of trees. This forest was considered with a low value to run not to possess an occupation neither a number made suitable of valuable species. Took stock of him a total of 307 plants, species 21, for 13 families's total (Meliaceae, Rubiaceae, Fabaceae, Sterculiaceae, Boraginaceae, Myrtaceae, Tiliaceae, Bignoniaceae, Anacardiaceae, Annonaceae, Arecaceae, Sapindaceae and Rutaceae). The most represented families are: Meliaceae with four species of plants; Fabaceae and Boraginaceae with three species follow each to him.

**Key words:** families, forests, species.

## Pensamiento

*“La naturaleza no tiene celos, como los hombres. No tiene odios, ni miedo como los obreros. No cierra el paso a nadie, porque no teme a nadie. Los hombres siempre necesitarán de los productos de la naturaleza. Y como en cada región solo se dan determinados productos, siempre se mantendrá su cambio activo, que asegura a todos los pueblos la comodidad y la riqueza. El mundo sangra sin cesar de los crímenes que se cometen en él contra la naturaleza.” A las aves, alas; a los peces, aletas; a los hombres que viven en la Naturaleza, el conocimiento de la Naturaleza: Esas son sus alas.*

JOSÉ MARTÍ...



## *Dedicatoria.*

*A mi hija por ser mi fuente inagotable, la luz indispensable que guía y fortalece todos mis días, por ella me esforcé el doble y di lo mejor.*

*A mi mamá, mi papá, y todos los que de una forma u otra estuvieron cuando lo necesité, gracias por confiar y estar para mí.*

*A todas las personas que me guiaron, me dieron apoyo y aliento y caminaron junto a mí para alcanzar este sueño que también hicieron suyo.*

*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 la profe Maireby Herrera Capote.*

*“Gracias”*

## Índice

<b>Contenido</b>	<b>Pag</b>
Resumen.....	2
Abstrac.....	3
Pensamiento.....	4
Dedicatoria.....	5
Introducción.....	8
<b>CAPITULO 1. FUNDAMENTACION TEORICA.....</b>	<b>12</b>
1.1. Manejo de los bosques. ....	12
1.2. Efectos del manejo de bosques en la vegetación.....	13
1.3. Efectos del manejo de bosques en la fauna silvestre.....	13
1.4. Sostenibilidad en el manejo de boques.....	13
1.5. Conservación.....	14
1.6. Organizaciones mundiales para la conservación.....	15
1.7. Situación ambiental cubana.....	18
1.8. Organizaciones cubanas para la conservación.....	19
1.9. Conservación “ <i>ex situ</i> ” e “ <i>in situ</i> ” .....	22
1.9.1. Conservación “ <i>in situ</i> ”.....	22
1.9.2. Conservación “ <i>ex situ</i> ”.....	24
1.10. Etnobotánica.....	25
<b>CAPITULO II. MATERIALES Y METODOS.....</b>	<b>27</b>
2.1. Marco contextual. Ubicación geográfica.....	27
2.2. Metodología general.....	28

2.3. Recopilación de la información general.....	29
2.4. Inventario general.....	31
2.5. Selección de las áreas de muestreo.....	31
2.5.1. Representatividad.....	31
2.5.2. Grado de antropización.....	32
2.5.2.1. Áreas de trabajo seleccionadas.....	32
2.5.2.2. Muestreo de la vegetación.....	32
<b>CAPITULO III. RESULTADOS Y DISCUSION.....</b>	<b>34</b>
3.1. Estudios de la biodiversidad forestal del área.....	34
3.1.1. Inventario de las especies encontradas por parcelas.....	34
3.2. Propuesta de manejo.....	39
3.3. Resultados esperados.....	39
<b>4. CONCLUSIONES.....</b>	<b>40</b>
Recomendaciones.....	41
Bibliografía .....	42
Anexo.....	50

## INTRODUCCIÓN

El origen del actual Sistema Nacional de Áreas Protegidas de Cuba (SNAP), se caracterizó en sus inicios, por la declaración de áreas protegidas aisladas que no funcionaron como tales. El primer territorio legalmente establecido en Cuba con estas características fue el Parque Nacional Sierra del Cristal, situado en los términos municipales de Mayarí y Zagua de Tánamo, de la entonces provincia de Oriente, en 1930. El fundamento de su creación (actualmente conocido como Parque Nacional Pico Cristal) fue su valor como reserva forestal, por el grado de conservación de los bosques de pinares presentes en ella. (Suplemento Especial sobre Áreas Protegidas, 2005)

Con el triunfo de la Revolución, en el mismo año 1959, 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.

Durante la década del 70 se crean las bases para la conformación de un sistema de áreas protegidas, tanto en el aspecto teórico como en el práctico. Contribuyó a esto la visita a Cuba en 1973 de Kenton Miller, actual presidente de la Comisión Mundial de Áreas Protegida de la UICN, quien sentó las bases para la planificación y el manejo integral de las mismas.

Precisamente en 1980 es declarada como zona rural protegida la región montañosa conocida geográfica e históricamente como Sierra Maestra, en la parte suroriental del país. De esta forma se crea el Gran Parque Nacional Sierra Maestra y su Comisión Rectora.

En 1981 el Consejo de Ministros reconoce la Red Nacional de áreas protegidas en sus diversas categorías de manejo y entre 1986 y 1992 el Ministerio de la Agricultura establece la administración de 48 Áreas Protegidas por parte de la Empresa Nacional para la Protección de la Flora y la Fauna. A partir de 1989 comienzan a realizarse una

serie de talleres participativos (cuatro hasta la actualidad), que han marcado las pautas en el diseño del actual Sistema de Áreas Protegidas (SNAP).

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

1. 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. 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 Guanacabibes, Pinar del Río y Jaguaní y Cupeyal del Norte, en Cuchillas del Toa, Guantánamo.

3. 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.

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

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, más de la mitad es exclusiva de su territorio, lo que convierte al país en el principal centro de biodiversidad

vegetal del Caribe, comentó el Máster 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 hidrológicas, 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. (Empresa Nacional para la Protección de la Flora y Fauna del Territorio de Cienfuegos, 2017)

El Pico de Deforestación en el país se alcanzó en el año 2017. Este año 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. (Ferrás, 2023)

Por lo que en esta Área Protegida del Paisaje Natural Protegido El Purial se inició un inventario con el fin de determinar y conocer los resultados estadísticos actualizado, 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.

### **Problema científico**

La actualización del estado de la Flora dentro del área protegida a partir del inventario de las especies, permitirá establecer un adecuado manejo para la conservación y formación vegetal del Condado dentro del Área Propuesta a Protegida, El Purial.

### **Hipótesis**

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

### **Objetivo general**

Realizar el inventario de las especies de la Flora existente en el área del Condado dentro del Área Propuesta Protegida, El Purial.

### **Objetivos específicos**

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

## **CAPITULO 1. FUNDAMENTACION TEORICA.**

### **1.1- Manejo de los bosques.**

Las prácticas forestales en los bosques 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 (Boletín Informativo Agenda 2030, 2019, p. 121).

Idealmente el manejo de bosques 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 (Portela, et. al, 2019; Portela, 2020).

De especial significación representa para las zonas montañosas el cumplimiento del ODS 15 de la Agenda 2030, en 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. (Boletín Informativo Agenda 2030, 2019, p. 14).

Hay 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". (Portela, et. al, 2019; Portela, 2020)

## **1.2. Efectos del manejo de bosques en la vegetación.**

Como resultado, las especies vegetales pueden ser afectadas 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. (Balvanera, 2012).

El daño al rodal remanente aumenta 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. (Díaz, et. al, 2020)

## **1.3. Efectos del manejo de bosques en la fauna silvestre.**

Cuando hay cambios 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, 2014)

Los efectos de la extracción de la madera 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 dispersadores de semillas. Sin embargo 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. (Cruz, et. al, 2014)

## **1.4. Sostenibilidad en el manejo de boques.**

En la medida que los boques 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. Sin embargo 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)

### **1.5. Conservación.**

La conservación de la biodiversidad y su manejo sustentable son internacionalmente reconocidos como una preocupación vital global. Identificar los componentes de la biodiversidad y la superficie de amenaza son pasos importantes para el planeamiento de la acción de la conservación. 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. 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)

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. Pero generalmente la pérdida de los bosques es concentrada y abrupta y que puede llevar a estados de no-recuperación. Mientras, 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. 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).

## **1.6. Organizaciones mundiales para la conservación.**

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

En 1961 Morges (Suiza), por iniciativa de un grupo de científicos, políticos y de varias organizaciones como la UICN se pone en marcha el Fondo Mundial para la Conservación de la Naturaleza (WWF), en un principio se llamó Fondo Mundial para la vida Salvaje. La sede de la WWF se haya en Gland (Suiza). Sus objetivos son 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 labor del WWF contribuye a poner de relieve importantes cuestiones medioambientales como el calentamiento global, la contaminación marina, la construcción de carreteras, los residuos tóxicos, el desarrollo urbanístico, la sobreexplotación de los recursos naturales, la desaparición de numerosas especies y el daño que todo esto puede infligir a la vida en la Tierra. 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.

Por otra parte, el 5 de junio de 1972, se reúnen en Estocolmo 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, adoptándose más tarde esta fecha como “ Día Mundial del Medio

Ambiente”. En dicha conferencia, 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.

La Asociación entre la UICN y la de los Jardines Botánicos se remonta a dos conferencias sobre la Conservación, celebradas en Kew, Inglaterra; 1975 y 1978, en esta última 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, dando origen al Organismo Coordinador para la Conservación de Plantas en los Jardines Botánicos, integrada por alrededor de 250 Jardines entre miembros y asociados.

En 1984 la UICN y la WWF lanzaron conjuntamente la Campaña y Programa para la Conservación de las Plantas, que incluía 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 en cada Jardín Botánico y convocar una conferencia mundial que propiciara su debate así como considerar la formación de una nueva organización. Es 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 Organización para la Educación, la Ciencia y la Cultura de las Naciones Unidas (UNESCO), el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), WWF, con el asesoramiento técnico de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (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. Esta 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. Paralelamente la nueva Organización se denominó Secretaria 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.

En su enfoque para América Latina y el Caribe se señala la fundación de la Asociación Latinoamericana y del Caribe de los Jardines Botánicos, en el contexto de V Congreso de la Botánica celebrado en Ciudad de la Habana en 1990.

El acontecimiento más trascendental 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 sobre 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:

- Declaración de Rio sobre Medio Ambiente y Desarrollo: También 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.
- La Agenda 21: 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.
- Convenio sobre la Diversidad 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 (investigadores y transformadores) y los pobres (suministradores de recursos naturales). El principio

que inspira el Convenio 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 estados. En el Convenio, la biodiversidad se define como sinónimo de riqueza. Los objetivos, por tanto, de este Convenio son: conservar la diversidad biológica, utilizar de forma sostenible los componentes de dicha diversidad, es decir, los recursos naturales vivos, y conseguir una participación justa y equitativa de los beneficios derivados del uso de los recursos genéticos.

- 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. En 1997, en la tercera reunión de la Convención Marco sobre el Cambio Climático, se aprobó el Protocolo de Kioto, 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. En febrero del 2005 el protocolo entro en vigor, una vez que Rusia lo ratifico, alcanzándose así las exigencias establecidas.
- Declaración de Principios sobre los Bosques: 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)

### **1.7. Situación ambiental cubana.**

En el Informe Nacional Voluntario de Cuba sobre la Implementación de la Agenda 2030 (Boletín Informativo Agenda 2030, 2019), se precisa que: 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 (Boletín Informativo Agenda 2030, 2019, p. 36)

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, Asteraceae, Rubeaceae, Orchideaceae, Euphorbeaceae, Myrthaceae, Cuperaceae y Melastomataceae”. (Cabrera, 2020)

La característica más importante de la flora cubana es su alto grado de endemismo, 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, 2016)

Es notoria la existencia de alrededor de setenta géneros endémicos de diversas familias. Existen géneros de 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 Calyprantes (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)

### **1.8. Organizaciones cubanas para la conservación.**

La historia de la conservación del país no es larga. 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). Como respaldo a la Declaración de Río, en 1992; 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)

Cuba ingresó en la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) en julio de 1990, también se conoce como el Convenio de Washington DC. Se firmó el 3 de marzo de 1973 y entro en vigor el 1 de julio 1975, es una herramienta para regular el comercio internacional de especies fauna y flora silvestres de forma efectiva y constante, asegurando su conservación y uso sostenible. La Estrategia Ambiental Nacional, aprobada en 1997, resulta el documento directriz de la política ambiental cubana mediante la definición de los principales problemas ambientales del país. (Ministerio de Ciencias, Tecnología y Medio Ambiente, 2007).

El Programa Nacional de Medio Ambiente y Desarrollo constituyen la proyección concreta de la política ambiental de Cuba, aprobado por el Estado Cubano en 1993, y contiene los lineamientos para la acción que intervienen en la protección del Medio Ambiente. Constituye 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)

La Resolución 77-99, instrumenta la evaluación del impacto ambiental y para ejecutar cualquier inversión se necesita de la licencia ambiental. 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.

El Fondo Nacional de Medio Ambiente (FNMA) tiene como finalidad financiar parcial o totalmente proyectos o actividades dirigidas a la protección de la naturaleza y su uso racional. Son los 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.

También mencionaremos la creación del 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.

En el año 1999 se estableció el Sistema Nacional de Áreas Protegidas de la República de Cuba (SNAP), que tiene como objetivo 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, el SNAP está 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*, sus 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 1990 en el marco de la aprobación de los estudios universitarios, 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.

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

Se consolidaron 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.

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

### **1.9.1. Conservación “*in situ*”**

Gobernar el manejo *in situ*, tanto dentro como fuera de las áreas protegidas, requiere políticas, leyes y normas más efectivas. La Conservación *in situ* es el método que preserva la información biológica sobre la diversidad genética en su contexto puesto que no sólo se conserva la diversidad genética relevante a las interacciones dentro de las especies y entre especies de los organismos y sus plagas y especies benéficas asociadas, sino que también está presente en poblaciones que son o han sido hospederos de biotipos relevantes del patógeno o simbiote. (Lama, 2012)

**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)

### **1.9.2. Conservación “*ex situ*”**

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 suplementar 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. También los jardines botánicos 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)

### **1.10. Etnobotánica.**

La Etnobotánica consiste en el 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)

Constituye un completo marco para el 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 sobre la Tierra, constituyendo una fuente valiosísima de información, para el futuro de la agricultura y la medicina”. (Izaguirre, et. al, 2020).

La investigación etnobotánica tiene varios aspectos de vital importancia que pueden contribuir de forma notable al progreso de la ciencia. 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)

A pesar de que existen numerosos recursos fitogénicos en nuestras áreas protegidas, 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)

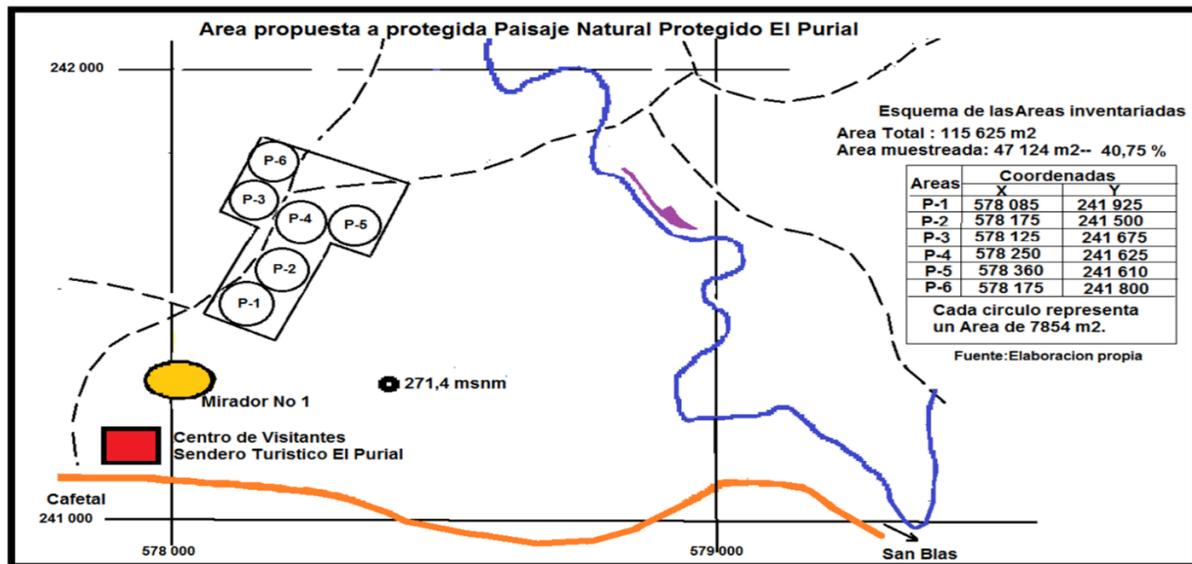
## CAPITULO II. MATERIALES Y METODOS.

### 2.1. Marco contextual. Ubicación geográfica.

El Área Propuesta a Protegida Paisaje Natural Protegido "El Purial" se localiza en el extremo oeste del antifirma Trinidad que compone el Macizo montañoso Guamuhaya. 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.

Coordenadas:

Áreas	X	Y	Z altura aproximada msnm
P-1	578 085	241 925	245
P-2	578 175	241 500	230
P-3	578 125	241 675	190
P-4	578 250	241 625	195
P-5	578 370	241 610	200
P-6	578 175	241 800	180



## 2.2. Metodología general.

La investigación se realizó en la zona de Cafetal, en propuesta como Área Protegida a Elemento Natural Destacado El Purial, dentro del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP), en el extremo oeste del Área propuesta a protegida, 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 cinco expediciones, de un día de duración cada una; en el periodo de Abril 2023-Junio 2023.

Se tomó como referencia para realizar el inventario, 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.

Para el estudio de la estructura del bosque se utilizó el método de parcelas estratificadas, se consultaron y se tomaron en cuenta las obras de Ferro, 2015; Baker & Phillips, 2006 y a Cruz & 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.**

En esta etapa 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 esta 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 ONEI en Cumanayagua 2020; Cruz & Mancina, 2017; Boletín de Información Técnica, 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; 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 (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, 2012, 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.**

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, de las variables o elementos que permitan comprender su estructura y funcionamiento. Aunque el enfoque sistemático sugiere concebir el sistema como un todo integrado, 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. 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.**

Aunque ya se hizo con anterioridad este apartado es necesario especificar que las áreas donde se llevaron a cabo los muestreos 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 áreas fueron seleccionadas de acuerdo a dos criterios fundamentales: Representatividad y Grado de antropización.

### **2.5.1. Representatividad.**

El área seleccionada para realizar los muestreos consiste en un espacio relativamente pequeño que 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.**

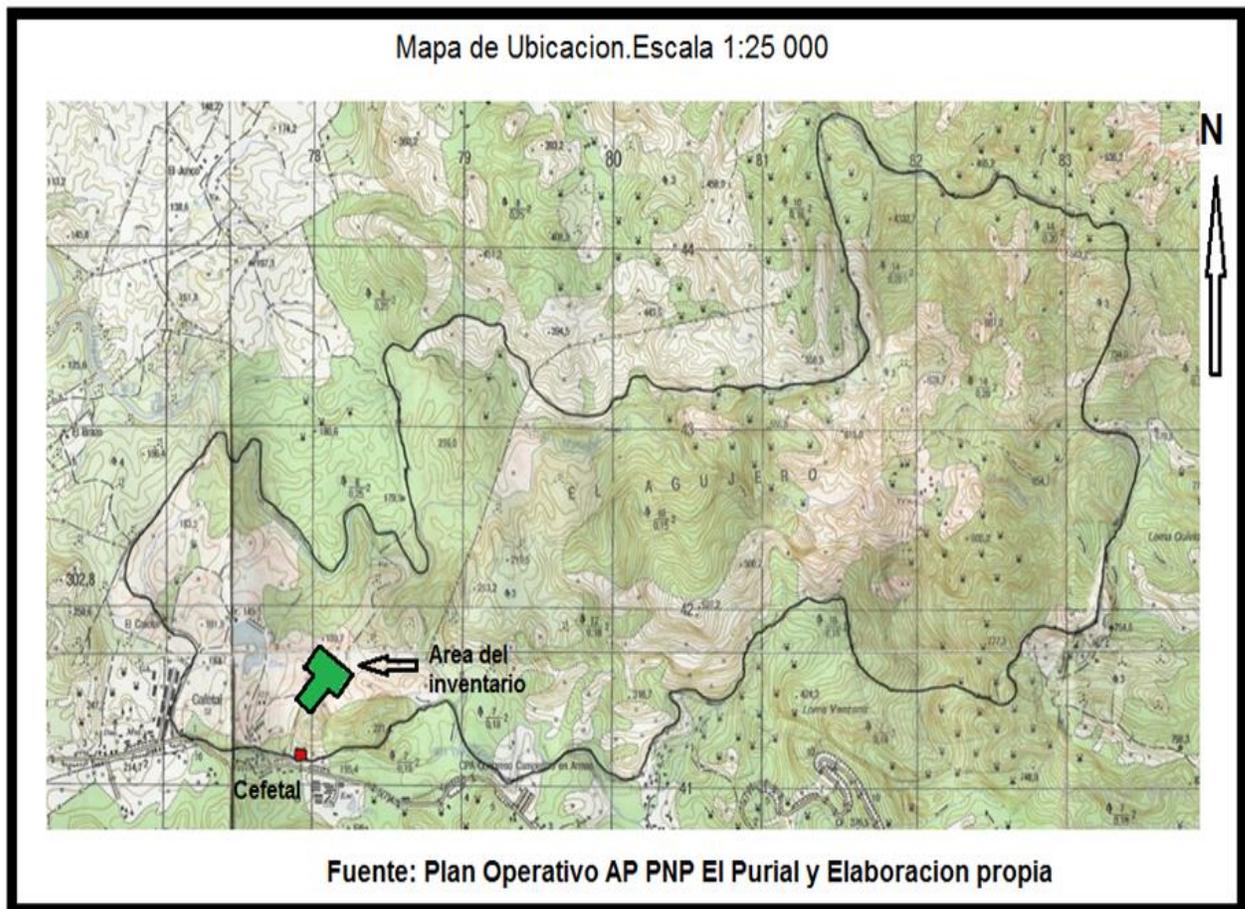
Las áreas escogidas para los muestreos presentaron diferentes grados de intervención humana, incluyendo espacios naturales, seminaturales y con cierta intervención antrópica con la finalidad de comparar los niveles de biodiversidad. Se distribuyeron los puntos de muestreo de acuerdo a las características 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 seleccionaron en el Estudio de Caso 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 muestreó en rodales representativos 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 muestral y la tercera es a 80 m, que es la parcela testigo.



### CAPITULO III. RESULTADOS Y DISCUSION.

En los Anexos del uno al 24, 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.

#### 3.1. Estudios de la biodiversidad forestal del área.

El trabajo del 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: 307.

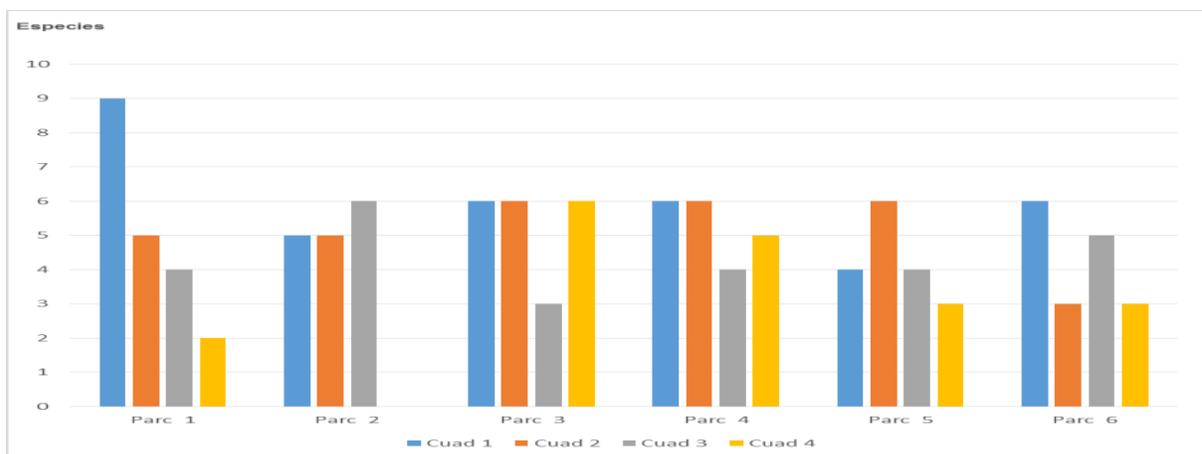
Cantidad de especies inventariadas: 21.

Cantidad de familias: Meliaceae, Rubiaceae, Fabaceae, Sterculiaceae, Boraginaceae, Myrtaceae, Tiliaceae, Bignoniaceae, Anacardiaceae, Annonaceae, Arecaceae, Sapindaceae, Rutaceae. (13 familias)

Las familias más representadas son: Meliaceae con cuatro especies de plantas; Fabaceae y Boraginaceae con tres especies cada una.

De la cantidad de especies arbóreas presentes en el área (Figura 1), la media fue de seis, el máximo nueve en el cuadrante uno de la parcela uno y la mínima dos en el cuadrante uno de parcela uno.

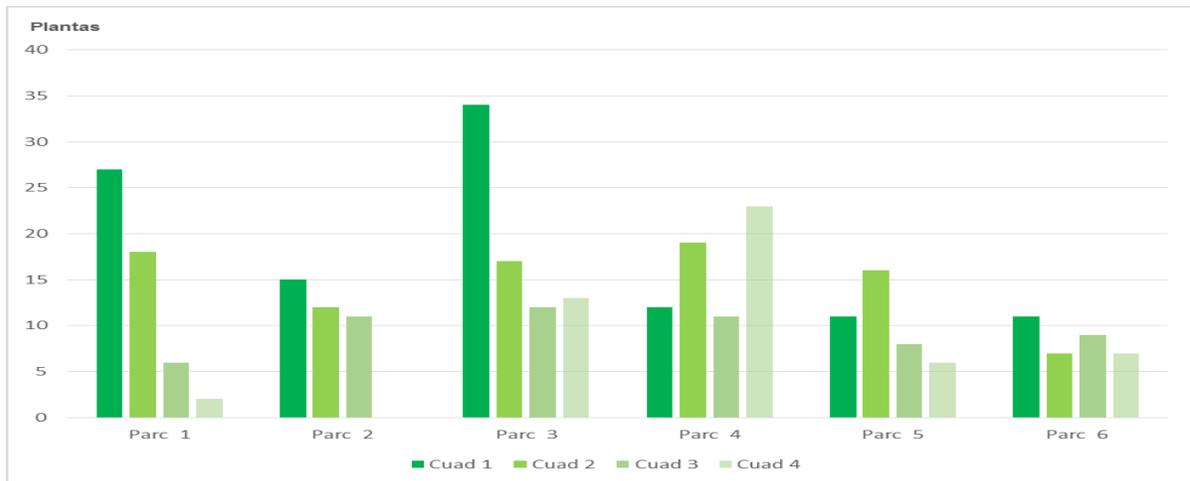
**Figura 1. Cantidad de especies inventariadas por parcelas.**



Fuente. Elaboración Propia

El total de plantas inventariadas (Figura 2) por parcelas resultó baja, 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 76, el resto de las parcelas poseen valores bajos de individuos por especies.

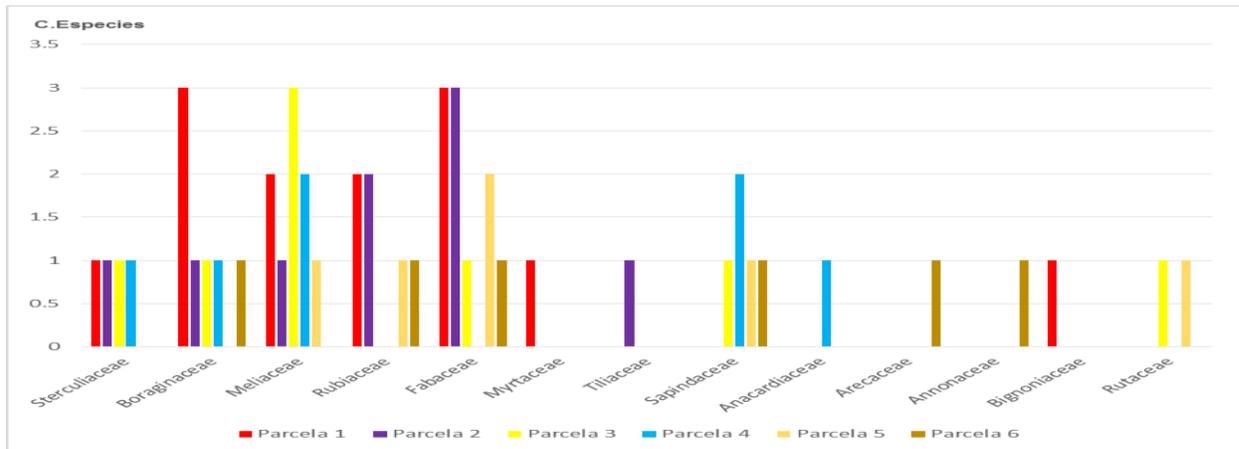
**Figura 2. Cantidad de plantas inventariadas por parcelas.**



Fuente. Elaboración Propia

La cantidad de familias presentes en la parcela muestreada se presentan en la (Figura 3), se puede apreciar que las familias predominantes son: Meliaceae con cuatro especies de plantas (guabán, yamagua, caoba y cedro); Fabaceae con tres especies de plantas (algarrobo, guanina y bienvestido); Boraginaceae con tres especies de plantas (varia, ateje y ateje de monte).

**Figura 3. Cantidad de familias presentes en las parcelas muestreadas.**



Fuente. Elaboración Propia

Estos 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 Propuesta a 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 a 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.

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. (Vistin 2018)

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 esta 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 codominantes. 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.**

Teniendo en cuenta la problemática actual respecto al déficit 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 el Cedro, Caoba, Varia, Algarrobo, Guásima. El objetivo fundamental de los Proyectos

de Reforestación en Cuba, no es la obtención de ganancias; sino lograr un desarrollo convencional, social, tradicional, destinado al 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**

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

#### 4. CONCLUSIONES

1- Las características del suelo predominante en esta área, son la de constituirse por un suelo ferralítico rojo típico, sobre un basamento rocoso compuesto por esquistos metaterrigenos y mármoles esquistosos propios del Complejo Metamórfico Escambray.

2- El área, presenta un alto grado de antropización, caracterizada por una estructura incompleta, dada la ausencia de las especies típicas o endémicas de esta Llanura Costera, predominando *Cordia gerascanthus* L. (Varia), *Guazuma ulmifolia* Lam (Guásima), *Ceratonia siliquia*; L (Algarrobo), *Galium aparine* (Raspalengua), *Cupania americana* L. (Guárana), *Guarea guidonia* (L.) Sleumer (Yamagua). Además de los incendios forestales, la ganadería extensiva y la tala ilícita.

3- El resultado del inventario de unidades por hectáreas se muestra desfavorable, con respecto al número de hectáreas muestreadas, ya que en el estudio realizado en un área de 47124 m<sup>2</sup>, equivalente a 4,7 ha lo cual representa el 40 % del área total seleccionada y donde cada parcela representa un área de 7854 m<sup>2</sup>, equivalente a 0,7 ha.

4- Se identificaron un total de 67 árboles por hectáreas lo cual nos lleva a un análisis superficial de rendimiento, para lo que debe existir en esta área según metodología un total de 300 árboles por hectáreas. Lo cual esta ocasionado por árboles dispersos en hectáreas, demostrando un desaprovechamiento del área boscosa, así como la existencia de un calvero en el cuarto cuadrante de la segunda parcela.

5- Esta área de bosques no posee una ocupación ni un número adecuado de especies de valor, por lo que se consideró este bosque con un bajo valor económico.

## Recomendaciones

- Se hace necesario profundizar en estos inventarios, ampliando el perímetro de investigación e incluir métodos cualitativos (encuestas y entrevistas).
- Plantar especies representativas en el área aun cuando no sean las endémicas como el Cedro, Caoba, Varia, Algarrobo, Guácima, así como especies de árboles frutales
- La adición de suelo enriquecido con materia orgánica, con el objetivo de enriquecer la superficie del horizonte A ( $A_0$ ), para llevar a término la replantación.
- Implementación de acciones de Reforestación a partir de Proyectos de Manejo forestal en toda el área, así como facilitar la Regeneración Natural.

### Referencias bibliográficas:

1. 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.
2. Álvarez, D.; Betancourt, Y. et. al. (2010). *APROVECHAMIENTO FORESTAL*. Universidad de Pinar del Rio.
3. Arzola, N. Cristóbal P., Fundora, O. Herrera, et. al., (2013). *Suelos, Degradación y Mejoras*. FCA/UNESP.
4. Arzola, N., Fundora, O., de Mello, R. (2013). Manejo de suelos para una agricultura sostenible.
5. Baker, T. & Phillips, O. (2006). *Manual de campo para la remediación y establecimiento de parcelas*. Proyecto PAN-AMAZONIA.
6. Barchuk., H. A., (2019). *Manual de Buenas Prácticas para la Conservación del Bosque Nativo*. [www.bibliotecadigital.editorialbrujas.com.ar](http://www.bibliotecadigital.editorialbrujas.com.ar).
7. Boletín de Información Técnica, (2017). Los bosques de Cuba. *AITIM*, 30(1), pp. 3-12.
8. Boletín Informativo de la Agenda 2030, (2019). *“Informe voluntario de Cuba. Informe nacional sobre la implementación de la Agenda 2030”*.
9. Cabrera, E. N. (2017). *“Un enfoque prospectivo para el desarrollo sostenible en ecosistemas de montaña. Caso Guamuhaya”*. (Tesis de doctorado). Universidad de La Habana.
10. Cabrera, E. N., De Dios, Y., Rivero, A. & Escandón, L. (2018). *“Evaluación del recurso hídrico en el ecosistema Montañas de Guamuhaya en Cienfuegos”*.

- (*Revista Cubana de Ciencias Económicas EKOTEMAS*), 4(2), 34-47.  
<http://www.ekotemas.cu>.
11. Cabrera, E. N., Díaz Gispert, L. & Barros Díaz, O. (2019). “La multidimensionalidad del desarrollo sostenible en los ecosistemas montañosos de Cuba”. *Universidad y Sociedad*, 11(1), 25-33.
  12. Cabrera, Elia. N.Á; Fornet, D. A. C. et. al., (2020). Comportamiento y Evolución del Recurso Forestal para la Sostenibilidad del Ecosistema Montañas de Guamuha, Cienfuegos. (*Revista Cubana de Ciencias Económicas*), 6(2).  
<http://www.ekotemas.cu>
  13. Cantos Cevallos, G., Sánchez Fonseca, J., González, E., Álvarez, P., Telo, P., (2018) “Ecología y manejo silvícola para la rehabilitación del bosque pluvisilva de baja altitud sobre complejo metamórfico”. (*Revista de Ciencias Forestales*), 6(1), 340-351
  14. Carapia, L. C. y Vidal, F. G. et. al. (2023). *Etnobotánica: el estudio de la relación de las plantas con el hombre*. Instituto de Ecología AC.
  15. 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.
  16. 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.
  17. Coba Mir, J. (2017). *2do. Informe sobre el Estado de los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura en el Mundo, 2013. ¿Qué es la conservación in situ de los PSC?*
  18. Cruz, M. F. Torres. J., Cruz, F. A., Torres Cervantes, A., (2014). *Manual de Mejores Prácticas Forestales para Establecer una Red de Bosques Antiguos y Recuperación. Programa de Conservación de Especies en Riesgo (PROCER) de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas*.

19. Cruz, D. D. Flores & Mancina, C. A. (2017). *Métodos de Inventario, Monitoreo y Colecciones Biológicas. Diversidad biológica de Cuba*. Editorial AMA
20. Cuba. Oficina Nacional de Estadística e Información, (ONEI), (2021). *Anuario Estadístico Cienfuegos Cumanayagua 2020*.
21. Delgado, D. R., Serrano, J. José M. et. al. (2019). *Guía didáctica para la silvicultura de bosques secundarios y degradados de Centroamérica*. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE).
22. Delgado, D. R., Serrano, J. José M. et. al. (2021). *Silvicultura de bosques secundarios y de bosques degradados: las intervenciones silvícolas para su manejo en Centroamérica*. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza.
23. Di Marco, E., (2013). *Práctica silvícola: Enriquecimiento de Bosque Nativo*. Dirección de Producción Forestal MAGyP.
24. Díaz, José A. D., Menéndez, L. C. (2016). *Principales problemas ambientales y ecológicos que influyen en la sostenibilidad de la República de Cuba*.
25. Díaz, L. I. Gispert; García, Y. L. et. al. (2013). Evaluación del manejo integrado del ecosistema montañas Guamuhaya, provincia Cienfuegos. (*Revista Universidad y Sociedad*), (1). <http://www.ucf.edu.cu>.
26. Díaz, L. I. Gispert; García, Y. L. et. al. (2013). Medición del desarrollo sostenible para ecosistemas de montaña. (*Revista Universidad y Sociedad*), 3(3). <http://www.ucf.edu.cu>.
27. Dorsch, A. F., Muzzachiodi, N., Sabattini, R. A. (2020). *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"*.
28. E.O. Luna R., I. Cantú S. (2020). *Efectos del manejo forestal en la composición y diversidad de la regeneración natural arbórea en bosques de la Sierra Madre Occidental*. <https://doi.org/10.18387/polibotanica.50.2>.

29. Empresa Nacional para la Protección de la Flora y Fauna del Territorio de Cienfuegos. (2016). *Inventario de Avifauna del Área Protegida El Purial. Informe Anual Final.*
30. Empresa Nacional para la Protección de la Flora y Fauna del Territorio de Cienfuegos, (2017). *Plan Operativo Área Protegida, "Paisaje Natural Protegido El Purial" Cumanayagua.*
31. Ferrás- Pérez, Norma. (2021). *Los bosques que perdimos.* Global Forest Watch.
32. Ferro-Díaz, J. (2015). *"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.*
33. Gallardo, E. G. (2013). *Manual de Derecho Forestal.* Editora e Imprenta Maval.
34. 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.
35. Gerhartz, J. Luis M. (2005). *Suplemento Especial sobre Áreas Protegidas. Centro Nacional de Áreas Protegidas (CNAP) del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA).* Academia.
36. González, L. Oliva; González, L. R. Torres, et. al. (2014). Categorización de taxones de la Flora de Cuba. (*Boletín sobre Conservación de Plantas del Jardín Botánico Nacional de Cuba*), 8(número especial).
37. 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 en Opción al Título de Ingeniero Agrónomo). Universidad Carlos Rafael Rodríguez.

38. Humara, R. Ricardo, Segurado, Y. Gil, et. al. (2016). Productos forestales no maderables y sus usos en la Reserva Ecológica de Baitiquirí. (*Hombre, Ciencia y Tecnología*), 20(1), pp. 67-76.
39. L. Granado, J.A. García, et. al. (2013). Encuesta de percepción pública sobre valores y conservación de la flora cubana: resultados preliminares. (*Sección de Conservación, Sociedad Cubana de Botánica*), 7(3).
40. López Almirall, A. (2013). Contribución al catálogo de flora cubana: endemismos de suelos derivados de ofiolitas. (*Bot. Complut*), 37, 139-156.
41. López, R. C. & Montero, M. I. G. (2005). *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.
42. Méndez, M. T. (2012). “*Evaluación ex-post de Proyecto Reforestación en la Empresa Forestal Integral de Cienfuegos*”. (Tesis de Diploma la Carrera Contabilidad y Finanzas). Universidad de Cienfuegos.
43. Méndez, M. T., (2013). *Costo de Oportunidad de Capital para la Evaluación de Inversión Forestal en la Agricultura Cienfueguera*. (Tesis en opción al grado de Máster en Administración de Negocios). Universidad de Cienfuegos.
44. Ministerio del Ambiente, (MINAM), (2014). *Convenio sobre la Diversidad Biológica. (Art. 8). Conservación in situ*.
45. Monárrez, J. C. G. (2018). Efecto del manejo forestal sobre algunos servicios ecosistémicos en los bosques templados de México. (*Madera bosques*), 24(2) <https://doi.org/10.21829/myb.2018.2421569>
46. Navarro, G., Vázquez, M. T. (2016). *Manejo Sostenible de Bosques. Plan de Monitoreo y Evaluación de Impacto*.
47. P. Balvanera. (2013). Los servicios ecosistémicos que ofrecen los bosques tropicales. (*Centro de Investigaciones en Ecosistemas*), 21(1-2), 136-147. <http://www.revistaecosistemas.net/articulo.asp?Id=709>

48. Paulova, D. K. (2019). *Conservación ex situ. Estrategia Regional de Biodiversidad para los países del Trópico Andino Convenio de Cooperación Técnica.*
49. Pinelo, G. I. (2014). *Manual de inventario forestal integrado para unidades de manejo.* Reserva de la Biosfera Maya.
50. 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.
51. Ramirez, L. y Fuentes Delgado, G. A., (2018). *Congreso Internacional sobre Innovación, Sostenibilidad y Competitividad Turística Universidad Central del Ecuador*
52. 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 para optar por el título de Ingeniero de Procesos Agroindustriales). Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad de Cienfuegos.
53. Rodríguez, Y. (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). Facultad Forestal y Agronomía. Universidad Hermanos Saiz Montes de Oca.
54. Rodríguez, Y. G., Valdés, M. Adela S. et. al. (2018). Guía metodológica para estudio etnobotánico de especies forestales en comunidades amazónicas y afines. (*Revista Cubana de Ciencias Forestales*), (7).
55. Sabogal, Ana. (2017). *“Bosques: recursos y manejo sustentable”.* Programa de Posgrado en Desarrollo Sostenible y Desigualdades Sociales en la Región Andina. 10.17169/FUDOCS\_document\_000000027962.
56. 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 «Hermanos Saíz Montes de Oca».
- [http://rc.upr.edu.cu/bitstream/DICT/2185/1/Jos%  
c3%a9%20S%  
c3%a1nchez  
%20Fonseca.pdf](http://rc.upr.edu.cu/bitstream/DICT/2185/1/Jos%c3%a9%20S%c3%a1nchez%20Fonseca.pdf).
57. Thiede, J. (2020). Conservación *ex situ*. Estrategia Regional de Biodiversidad para los países del Trópico Andino Convenio de Cooperación Técnica.
  58. Toledo, D. de la C., (2019). *Bosques de Cuba: un bojeo a la foresta*.
  59. Urdaneta Laffita, I., Padrón Rodríguez, L., Tur Naranjo, E., & Izaguirre Hernández, Y. L. (2020). Caracterización etnobotánica de la *Lawsonia inermis* L. (*Revista Científica del Amazonas*), 3(6), 6-17. <https://doi.org/10.34069/RA/2020.6.01>
  60. Vargas, F. S. (2023). Secuencias didácticas en etnobotánica y clasificación taxonómica como apoyo al fortalecimiento de las competencias científicas. (Tesis o trabajo de investigación presentada como requisito parcial para optar al Título de Magister en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales). Universidad Nacional de Colombia.
  61. Vega, G. 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.
  62. 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/741/2068](http://avances.pinar.cu/index.php/publicaciones/article/view/741/2068)
  63. Zaldívar, Á. Solís. (2013). Biodiversidad, bosques y derecho ambiental. Una mirada desde el contexto forestal cubano. *Revista Cubana de Derecho Ambiental*

### Anexos de las especies encontradas por parcelas.

#### Anexo 1. Cuadrante # 1. Parcela #1. Fuente. Elaboración Propia

Cant.	Nombre científico	Nombre vulgar	Familia	Dimensiones (aproximado)	
				Diámetro	Alto
8	Guazuma ulmifolia Lam	Guásima	Sterculiaceae	40 cm	12 m
3	Cordia gerascanthus L.	Varia	Boraginaceae	12 cm	12 m
2	Trichilia hirta L.	Guabán	Meliaceae	3 cm	4 m
1	Hamelia patens	Ponasi	Rubiaceae	1 cm	1 m
4	Senna uniflora (Mill.) H. S. Irwin & Barneby	Guanina	Fabaceae	3 cm	2 m
2	Cordia dentata	Ateje monte	Boraginaceae	4 cm	3 m
2	Guarea guidonia (L.) Sleumer	Yamagua	Meliaceae	5 cm	4 m
1	Eugenia myrtifolia	Guairaje	Myrtaceae	1 cm	3 m
4	Galium aparine	Raspalengua	Rubiaceae	3 cm	4 m

#### Anexo 2. Cuadrante # 2. Parcela #1. Fuente. Elaboración Propia

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

3	Guazuma ulmifolia Lam	Guásima	Sterculiaceae	40 cm	10 m
6	Luchea platytrada	Guásima Varia	Tiliaceae	15 cm	7 m
2	Cordia dentata	Ateje	Boraginaceae	2 cm	2 m
4	Gliricidia sepium (Jacq.) Kunth	Bienvestido	Fabaceae	20 cm	6 m
3	Senna uniflora (Mill.) H. S. Irwin & Barneby	Guanina	Fabaceae	1 cm	2 m

### Anexo 3. Cuadrante # 3. Parcela #1. Fuente. Elaboración Propia

Cant.	Nombre científico	Nombre vulgar	Familia	Dimensiones (aproximado)	
				Diámetro	Alto
1	Guazuma ulmifolia Lam	Guásima	Sterculiaceae	50 cm	12 m
2	Cordia gerascanthus L.	Varia	Boraginaceae	20 cm	9 m
2	Ceratonia siliqua; L	Algarrobo	Fabaceae	30 cm	7 m
1	Tabebuia sp	Roble	Bignoniaceae	15 cm	5 m

### Anexo 4. Cuadrante # 4. Parcela #1. Fuente. Elaboración Propia

Cant.	Nombre científico	Nombre vulgar	Familia	Dimensiones (aproximado)	
				Diámetro	Alto
1	Ceratonia siliqua; L	Algarrobo	Fabaceae	20 cm	6 m
1	Senna uniflora (Mill.) H. S. Irwin & Barneby	Guanina	Fabaceae	2 cm	3 m

### Anexo 5. Cuadrante #1. Parcela #2. Fuente. Elaboración Propia

				Dimensiones (aproximado)	

Cant.	Nombre científico	Nombre vulgar	Familia	Diámetro	Alto
9	Guazuma ulmifolia Lam	Guásima	Sterculiaceae	0.30 cm	7 m
2	Luchea platypetrada	Guásima Varia	Tiliaceae	0.20 cm	7 m
2	Galium aparine	Raspalengua	Rubiaceae	3 cm	4 m
1	Hamelia patens	Ponasi	Rubiaceae	2 cm	1 m
1	Senna uniflora (Mill.) H. S. Irwin & Barneby	Guanina	Fabaceae	15 cm	6 m

#### Anexo 6. Cuadrante #2. Parcela #2. Fuente. Elaboración Propia

Cant.	Nombre científico	Nombre vulgar	Familia	Dimensiones (aproximado)	
				Diámetro	Alto
4	Cordia dentata	Ateje	Boraginaceae	3 cm	4 m
2	Luchea platypetrada	Guásima Varia	Tiliaceae	40 cm	9 m
2	Ceratonia siliqua; L	Algarrobo	Fabaceae	40 cm	7 m
1	Swietenia macrophylla	Caoba	Meliaceae	30 cm	6 m
3	Senna uniflora (Mill.) H. S. Irwin & Barneby	Guanina	Fabaceae	5 cm	4 m

#### Anexo 7. Cuadrante #3. Parcela #2. Fuente. Elaboración Propia

Cant.	Nombre científico	Nombre vulgar	Familia	Dimensiones (aproximado)	
				Diámetro	Alto
1	Cordia dentata	Ateje	Boraginaceae	4 cm	4 m
2	Luchea platypetrada	Guásima Varia	Tiliaceae	20 cm	5 m
1	Hamelia patens	Ponasi	Rubiaceae	2 cm	3 m

5	Guazuma ulmifolia Lam	Guásima	Sterculiaceae	30 cm	5 m
1	Senna uniflora (Mill.) H. S. Irwin & Barneby	Guanina	Fabaceae	10 cm	4 m
1	Gliricidia sepium (Jacq.) Kunth	Bienvestido	Fabaceae	1 cm	5 m

#### **Anexo 8. Cuadrante #4. Parcela #2. Fuente. Elaboración Propia**

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.

#### **Anexo 9. Cuadrante #1. Parcela #3. Fuente. Elaboración Propia**

Cant.	Nombre científico	Nombre vulgar	Familia	Dimensiones (aproximado)	
				Diámetro	Alto
1	Cedrela odorata	Cedro	Meliaceae	30 cm	12 m
4	Ceratonia siliqua; L	Algarrobo	Fabaceae	40 cm	12 m
3	Cordia gerascanthus L.	Varia	Boraginaceae	30 cm	8 m
6	Cupania americana L.	Guáрана	Sapindaceae	4 cm	6 m
15	Guarea guidonia (L.) Sleumer	Yamagua	Meliaceae	4 cm	4 m
5	Zanthoxylum ssp	Allúa	Rutaceae	4 cm	6 m

#### **Anexo 10. Cuadrante #2. Parcela #3. Fuente. Elaboración Propia**

Cant.	Nombre científico	Nombre vulgar	Familia	Dimensiones (aproximado)	
				Diámetro	Alto
1	Cedrela odorata	Cedro	Meliaceae	35 cm	14 m
1	Guazuma ulmifolia Lam	Guásima	Sterculiaceae	45 cm	8 m

2	<i>Cordia gerascanthus</i> L.	Varia	Boraginaceae	3 cm	3 m
6	<i>Cupania americana</i> L.	Guáрана	Sapindaceae	3 cm	4 m
5	<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	Yamagua	Meliaceae	3 cm	4 m
2	<i>Zanthoxylum</i> ssp	Allúa	Rutaceae	5 cm	7 m

### Anexo 11. Cuadrante #3. Parcela #3. Fuente. Elaboración Propia

Cant.	Nombre científico	Nombre vulgar	Familia	Dimensiones (aproximado)	
				Diámetro	Alto
1	<i>Ceratonia siliqua</i> ; L	Algarrobo	Fabaceae	20 cm	9 m
5	<i>Cupania americana</i> L.	Guáрана	Sapindaceae	4 cm	4 m
6	<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	Yamagua	Meliaceae	5 cm	4 m

### Anexo 12. Cuadrante #4. Parcela #3. Fuente. Elaboración Propia

Cant.	Nombre científico	Nombre vulgar	Familia	Dimensiones (aproximado)	
				Diámetro	Alto
2	<i>Ceratonia siliqua</i> ; L	Algarrobo	Fabaceae	40 cm	10 m
3	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam	Guásima	Sterculiaceae	4 cm	5 m
1	<i>Cordia gerascanthus</i> L.	Varia	Boraginaceae	35 cm	11 m
3	<i>Cupania americana</i> L.	Guáрана	Sapindaceae	4 cm	4 m
3	<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	Yamagua	Meliaceae	3 cm	4 m
1	<i>Zanthoxylum</i> ssp	Allúa	Rutaceae	2 cm	3 m

### Anexo 13. Cuadrante #1. Parcela #4. Fuente. Elaboración Propia

Cant.	Nombre científico	Nombre vulgar	Familia	Dimensiones (aproximado)	
				Diámetro	Alto
1	<i>Mangifera indica</i>	Mango	Anacardiaceae	80 cm	11 m
4	<i>Trichilia hirta</i> L.	Guabán	Meliaceae	2 cm	3 m
2	<i>Cordia gerascanthus</i> L.	Varia	Boraginaceae	4 cm	3 m

1	Melicocca bijaiaga	Anoncillo	Sapindaceae	20 cm	3 m
1	Guarea guidonia (L.) Sleumer	Yamagua	Meliaceae	4 cm	4 m
3	Paullinia cupana	Guáрана	Sapindaceae	4 cm	4 m

#### Anexo 14. Cuadrante #2. Parcela #4. Fuente. Elaboración Propia

Cant.	Nombre científico	Nombre vulgar	Familia	Dimensiones (aproximado)	
				Diámetro	Alto
1	Ceratonia siliquia; L	Algarrobo	Fabaceae	40 cm	9 m
5	Guazuma ulmifolia Lam	Guásima	Sterculiaceae	0.40 cm	12 m
2	Cordia gerascanthus L.	Varia	Boraginaceae	0.30 cm	10 m
3	Cupania americana L.	Guáрана	Sapindaceae	2 cm	3 m
4	Guarea guidonia (L.) Sleumer	Yamagua	Meliaceae	4 cm	4 m
4	Trichilia hirta L.	Guabán	Meliaceae	3 cm	3 m

#### Anexo 15. Cuadrante #3. Parcela #4. Fuente. Elaboración Propia

Cant.	Nombre científico	Nombre vulgar	Familia	Dimensiones (aproximado)	
				Diámetro	Alto
1	Guazuma ulmifolia Lam	Guásima	Sterculiaceae	0.25 cm	8 m
2	Cordia gerascanthus L.	Varia	Boraginaceae	0.20 cm	8 m
2	Cupania americana L.	Guáрана	Sapindaceae	3 cm	3 m
6	Trichilia hirta L.	Guabán	Meliaceae	5 cm	6 m

#### Anexo 16. Cuadrante #4. Parcela #4. Fuente. Elaboración Propia

Cant.	Nombre científico	Nombre vulgar	Familia	Dimensiones (aproximado)	
				Diámetro	Alto
1	Ceratonia siliquia; L	Algarrobo	Fabaceae	90 cm	10 m
1	Cordia gerascanthus L.	Varia	Boraginaceae	4 cm	3 m
4	Cupania americana L.	Guáрана	Sapindaceae	2 cm	2 m

3	Guarea guidonia (L.) Sleumer	Yamagua	Meliaceae	3 cm	4 m
14	Trichilia hirta L.	Guabán	Meliaceae	5 cm	6 m

### Anexo 17. Cuadrante #1. Parcela #5. Fuente. Elaboración Propia

Cant.	Nombre científico	Nombre vulgar	Familia	Dimensiones (aproximado)	
				Diámetro	Alto
2	Ceratonia siliqua; L	Algarrobo	Fabaceae	30 cm	9 m
4	Cupania americana L.	Guáрана	Sapindaceae	4 cm	5 m
4	Guarea guidonia (L.) Sleumer	Yamagua	Meliaceae	12 cm	6 m
1	Senna uniflora (Mill.) H. S. Irwin & Barneby	Guanina	Fabaceae	5 cm	6 m

### Anexo 18. Cuadrante #2. Parcela #5. Fuente. Elaboración Propia

Cant.	Nombre científico	Nombre vulgar	Familia	Dimensiones (aproximado)	
				Diámetro	Alto
1	Ceratonia siliqua; L	Algarrobo	Fabaceae	30 cm	12 m
1	Senna uniflora (Mill.) H. S. Irwin & Barneby	Guanina	Fabaceae	30 cm	7 m
4	Cupania americana L.	Guáрана	Sapindaceae	15 cm	8 m
7	Guarea guidonia (L.) Sleumer	Yamagua	Meliaceae	10 cm	7 m
2	Galium aparine	Raspalengua	Rubiaceae	4 cm	4 m
1	Zanthoxylum ssp	Allúa	Rutaceae	30 cm	12 m

### Anexo 19. Cuadrante #3. Parcela #5. Fuente. Elaboración Propia

Cant.	Nombre científico	Nombre vulgar	Familia	Dimensiones (aproximado)	
				Diámetro	Alto
1	Ceratonia siliqua; L	Algarrobo	Fabaceae	30 cm	7 m
4	Cupania americana L.	Guáрана	Sapindaceae	4 cm	4 m
2	Guarea guidonia (L.) Sleumer	Yamagua	Meliaceae	15 cm	6 m

1	Zanthoxylum ssp	Allúa	Rutaceae	4 cm	6 m
---	-----------------	-------	----------	------	-----

#### Anexo 20. Cuadrante #4. Parcela #5. Fuente. Elaboración Propia

Cant.	Nombre científico	Nombre vulgar	Familia	Dimensiones (aproximado)	
				Diámetro	Alto
2	Guarea guidonia (L.) Sleumer	Yamagua	Meliaceae	5 cm	5 m
3	Cupania americana L.	Guáрана	Sapindaceae	3 cm	4 m
1	Guazuma ulmifolia Lam	Guásima	Sterculiaceae	30 cm	8 m

#### Anexo 21. Cuadrante #1. Parcela #6. Fuente. Elaboración Propia

Cant.	Nombre científico	Nombre vulgar	Familia	Dimensiones (aproximado)	
				Diámetro	Alto
1	Ceratonia siliqua; L	Algarrobo	Fabaceae	60 cm	9 m
2	Cupania americana L.	Guáрана	Sapindaceae	4 cm	5 m
2	Cordia gerascanthus L.	Varia	Boraginaceae	6 cm	8 m
3	Galium aparine	Raspalengua	Rubiaceae	4 cm	5 m
2	Roystonea regia	Palma Real	Arecaceae	40 cm	15 m
1	Annona cherimola	Chirimoya	Annonaceae	20 cm	7 m

#### Anexo 22. Cuadrante #2. Parcela #6. Fuente. Elaboración Propia

Cant.	Nombre científico	Nombre vulgar	Familia	Dimensiones (aproximado)	
				Diámetro	Alto
2	Ceratonia siliqua; L	Algarrobo	Fabaceae	50 cm	5 m
4	Cupania americana L.	Guáрана	Sapindaceae	4 cm	9 m
1	Galium aparine	Raspalengua	Rubiaceae	4 cm	4 m

#### Anexo 23. Cuadrante #3. Parcela #6. Fuente. Elaboración Propia

Cant.	Nombre científico	Nombre vulgar	Familia	Dimensiones (aproximado)	
				Diámetro	Alto
4	Luchea platypetrada	Guásima Varia	Tiliaceae	30 cm	14 m
1	Cupania americana L.	Guáрана	Sapindaceae	4 cm	4 m
1	Cordia gerascanthus L.	Varia	Boraginaceae	20 cm	14 m
1	Galium aparine	Raspalengua	Rubiaceae	3 cm	4 m
2	Roystonea regia	Palma Real	Arecaceae	40 cm	15 m

#### Anexo 24. Cuadrante #4. Parcela #6. Fuente. Elaboración Propia

Cant.	Nombre científico	Nombre vulgar	Familia	Dimensiones (aproximado)	
				Diámetro	Alto
2	Cordia gerascanthus L.	Varia	Boraginaceae	20 cm	9 m
4	Cupania americana L.	Guáрана	Sapindaceae	6 cm	8 m
1	Guazuma ulmifolia Lam	Guásima	Sterculiaceae	30 cm	9 m

#### Anexo 25. Tabla de gastos de inversiones para la protección del medio ambiente en el municipio. Fuente. Anuario Estadístico Cienfuegos Cumanayagua 2020

Miles de pesos

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	.	.	.	.	.	-
<b>Dinámica</b>						
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 26. Tabla Gastos de inversión para la protección del medio ambiente por actividad económica en el municipio. Fuente. Anuario Estadístico Cienfuegos Cumanayagua 2020.**

Miles de pesos

MUNICIPIO	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Total	18,0	78,6	301,9	16,5	11,1	0,4
Agricultura, ganadería y silvicultura	-	28,6	-	-	-	-
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 27. 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 <sup>3</sup>	5,6	5,9	3,9	4,8	4,9	1,8
Madera aserrada	Mm <sup>3</sup>	3,5	4,0	3,5	3,3	3,4	2,3

**ABREVIATURAS**

UM                    unidad de medida

ha                    hectárea

Mm<sup>3</sup>                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.