



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

Título: Propuesta de Ordenamiento forestal en la finca
“Punta las Cuevas” de Cienfuegos

Autora: Gladys Vega Córdova

Tutores: Ms C José Ramón Mesa Reinaldo

Dr. C Juan Manuel García Bacallao

2022

Resumen

Con el objetivo de elaborar una propuesta de ordenamiento forestal de la finca “Punta la Cueva”, se desarrolló el presente trabajo, durante el periodo comprendido de abril 2022 hasta octubre del mismo año, en la finca “Punta La Cueva” del municipio Cienfuegos, provincia del mismo nombre. Para el desarrollo del mismo se planeó realizar el inventario de la biodiversidad agrícola y forestal de la finca, identificar dentro de los manejos desarrollados en la finca aquellos que resulten compatibles con la actividad forestal, elaborar mapas temáticos sobre la situación actual y perspectiva de la actividad forestal en la finca y desarrollar una propuesta de ordenamiento forestal compatible con el objeto social de la finca. Al concluir el trabajo, se determinó el estado actual de la actividad forestal en la finca, se determinan los problemas existentes y se elabora una propuesta de ordenamiento forestal sobre bases sostenibles al Sector Campesino y Cooperativo (SCC) que servirá de referencia acerca de la multifuncionalidad de los árboles dentro de los sistemas agrícolas, que garantizará una gestión sostenible del área, la cual constituye un modelo referente en el Sector cooperativo y campesino del municipio Cienfuegos.

Palabras clave: cambio climático, sostenibilidad, agroforestería

Abstract

With the objective of preparing a proposal for forest management of the "Punta la Cueva" farm, the present work was developed, during the period from April 2022 to October of the same year, in the "Punta La Cueva" farm of the Cienfuegos municipality, province of the same name. For its development, it was planned to carry out an inventory of the farm's agricultural and forestry biodiversity, identify within the management developed on the farm those that are compatible with forestry activity, prepare thematic maps on the current situation and perspective of the activity. forestry on the farm and develop a proposal for forest management compatible with the corporate purpose of the farm. At the end of the work, the current state of forestry activity on the farm was determined, existing problems were determined, and a proposal for forest management on sustainable bases was prepared for the Campesino and Cooperative Sector (SCC) that will serve as a reference about multifunctionality. of the trees within the agricultural systems, which will guarantee a sustainable management of the area, which constitutes a benchmark model in the cooperative and peasant sector of the Cienfuegos municipality.

Keywords: climate change, sustainability, agroforestry

PENSAMIENTO

¿Qué es la naturaleza. Es el pino agreste, el viejo roble, el bravo mar, los ríos, que van al mar como a la eternidad vamos los hombres: la naturaleza es rayo de luz que penetra las nubes del alma, y se hace bienaventurado. Naturaleza en toda forma espíritus y cuerpos, corrientes esclavas en su cauce, raíces esclavas en la tierra, pies esclavos como las raíces, almas menos esclavas que los pies .El misterioso mundo íntimo el maravilloso mundo eterno, cuando es, deforme o luminoso u oscuro, cercano o lejano, vasto o raquítico, licuoso o terreno, regular todo, medio o todo, menos el cielo y el alma de los hombres, es Naturaleza.

JOSE MARTI

AGRADECIMIENTO

A mis profesores por la dedicación y paciencia que tuvieron conmigo todos estos años de estudio a mis tutores Ms C José Ramón Mesa Reinaldo. Dr. C Juan Manuel García Bacallao, a mis padres y hermanos a mi hijo por su preocupación, a mis compañeros de trabajo a la compañera Iliana santana por su ayuda incondicional. Y a todos aquellos que se preocuparon por mis estudios se los agradezco.

Dedicatoria:

A todos aquellos que hicieron mis sueños realidad.

INDICE

Contenido	Página
INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO 1. REVISIÓN BIBLIOGRAFICA	4
CAPITULO 2. MATERIALES Y MÉTODOS	14
CAPITULO 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	18
CONCLUSIONES	33
RECOMENDACIONES	34
BIBLIOGRAFÍA	35

Introducción

Uno de los mayores problemas en la agenda contemporánea global es el cambio climático. Es incuestionable, a estas alturas, que sus consecuencias para el planeta pueden ser catastróficas y que deben tomarse medidas para revertirlo, a la vez que para adaptarse a los escenarios que presenta. Sin embargo, la cadena de alteraciones vinculadas al cambio climático afecta también a diversos ecosistemas locales, principalmente a aquellos cuyas poblaciones se encuentran en condiciones de vulnerabilidad, ya sea por los desórdenes generados en la variabilidad climática, como por la ocurrencia de eventos extremos, procesos de desertificación, etc. Lo que supone, además de respuestas globales ante el cambio climático, respuestas locales sobre los cambios microclimáticos, vinculados principalmente, a la adaptación y mitigación ante los nuevos escenarios. Es decir, además de una agenda global, son necesarias agendas locales enfocadas en investigar y generar adecuadas medidas de adaptación y mitigación (Torres & Gómez, 2008).

La destrucción de selvas y bosques, con la consecuente drástica reducción o pérdida de especies de plantas y animales, para la implantación de áreas de cultivos y zonas ganaderas ha sido una verdadera tragedia para el medio ambiente tropical. La vegetación original de la mayor parte de los ecosistemas tropicales húmedos es rica en variedad de especies y en cantidad total de biomasa distribuida en múltiples estratos, con una alta capacidad fotosintética. Los nutrientes minerales y el material orgánico están distribuidos principalmente en las plantas. Los suelos, lixiviados y generalmente pobres, no tienen la capacidad de retener los nutrientes presentes en el ecosistema una vez que la abundante vegetación ha sido removida, y reemplazada por una relativamente ligera cubierta compuesta de pastos. Con esta pérdida de biomasa, se pierde también capacidad fotosintética. En otras palabras, se tiene que regresar a modelos más cercanos a la vegetación original (Sánchez, 2015).

Unido a las pérdidas antes descrita se une el cambio climático, es incuestionable, a estas alturas, que sus consecuencias para el planeta pueden ser catastróficas y que deben tomarse medidas para revertirlo, a la vez que para adaptarse a los escenarios que presenta. La constante amenaza de sequías prolongadas, lluvias intensas y la alta tasa

de deforestación, originada fundamentalmente en la agricultura migratoria, han alterado los ciclos del agua. Esta situación viene reduciendo los ingresos de la población, incrementando su nivel de vulnerabilidad. Lo que exigirá de la población mejorar sus prácticas en cuanto al empleo de sistemas agroforestales. Frente a esta situación, la agroforestería surge como una alternativa productiva que contribuye a la reducción de la vulnerabilidad y el impacto de las actividades humanas sobre estos ecosistemas frágiles de ladera. La agroforestería crea un agroecosistema similar al ecosistema natural antes de ser intervenido, protege los suelos de las fuertes precipitaciones de estas vertientes, mantiene el ciclo hidrológico y la diversidad biológica y, por lo tanto, garantiza una sostenibilidad mayor en comparación con sistemas como el monocultivo (Torres, et al., 2008).

Situación problemática

Basado en lo antes expuesto y unido a las diferentes formas que están siendo valorados la situación de los bosques en Cuba, se hace evidente la necesidad de contar con áreas de referencias que logren transmitir ejemplos de compatibilidad entre las diferentes formas agrícolas de producción y los bosques. Por tanto, se asume la siguiente interrogante científica o problema:

Problema científico

No existe una estrategia de ordenamiento forestal en la finca que permita demostrar la compatibilidad entre las diferentes formas de producciones agrícolas y los bosques.

Hipótesis

Si se elabora una propuesta de ordenamiento forestal en la finca “Punta la Cueva” basada en los principios de la agroforestería con enfoque ecosistémico se lograría un ordenamiento forestal de referencia que permita la compatibilización entre las diferentes formas de producciones agrícolas y los bosques.

Objetivo general

Elaborar una propuesta de ordenamiento forestal de la finca “Punta la Cueva”.

Objetivos específicos

- Realizar el inventario de la biodiversidad agrícola y forestal de la finca.
- Identificar dentro de los manejos desarrollados en la finca aquellos que resulten compatibles con la actividad forestal.
- Elaborar mapas temáticos sobre la situación actual y perspectiva de la actividad forestal en la finca.
- Desarrollar una propuesta de ordenamiento forestal compatible con el objeto social de la finca.

Aporte teórico

Se realizó en la provincia la primera propuesta de ordenamiento forestal sobre bases sostenibles al Sector Campesino y Cooperativo (SCC) que servirá de referencia sobre la multifuncionalidad de árboles dentro de los sistemas agrícolas.

Aporte práctico

La presente investigación permitió conocer el estado actual de la actividad forestal en la finca, así como la propuesta optima que garantizará una gestión sostenible del área que constituya un modelo referente en el SCC.

Capítulo 1. Revisión bibliográfica

El Cambio climático

Es reconocido a nivel mundial la necesidad de avanzar hacia la producción de alimentos con menores impactos en el ambiente y especialmente con reducciones en las emisiones de gases de efecto invernadero. Esta tendencia se ha ido manifestando a través de la demanda, que gradualmente se vuelca a productos que puedan acreditar esquemas de producciones sostenibles y responsables en dimensiones sociales y ambientales. En este sentido, la ganadería ha sido indicada como una actividad clave dado que según como se desarrolle puede tener impactos positivos o negativos en mitigar los cambios globales. También es interés de este trabajo, profundizar en la re-valorización del bosque nativo, como un elemento del sistema natural y productivo, que ofrece variados servicios ecosistémicos, muchos de los cuáles aún estamos describiendo y cuantificando y que sin lugar a dudas contribuyen a la resiliencia del agroecosistema frente a los eventos extremos, aspecto que tiene especial relevancia en un escenario de alta variabilidad y cambio climático (Paruelo, et al., 2022).

Uno de los mayores problemas en la agenda contemporánea global es el cambio climático. Es incuestionable, a estas alturas, que sus consecuencias para el planeta pueden ser catastróficas y que deben tomarse medidas para revertirlo, a la vez que para adaptarse a los escenarios que presenta. En esta nueva agenda, el calentamiento global ocupa un lugar central: es sabido que las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) al alterar la temperatura atmosférica, afectan el clima de todo el planeta, por lo que se ha considerado prioritario reducir las emisiones de GEI y se han tomado una serie de medidas y acuerdos para ello, entre las más importantes, la firma del protocolo de Kyoto. Sin embargo, la cadena de alteraciones vinculadas al cambio climático afecta también a diversos ecosistemas locales, principalmente a aquellos cuyas poblaciones se encuentran en condiciones de vulnerabilidad, ya sea por los desórdenes generados en la variabilidad climática, como por la ocurrencia de eventos extremos, procesos de desertificación, etc. Lo que supone, además de respuestas globales ante el cambio climático, respuestas locales sobre los cambios microclimáticos, vinculados principalmente, a la adaptación y mitigación ante los nuevos escenarios. Es decir,

además de una agenda global, son necesarias agendas locales enfocadas en investigar y generar adecuadas medidas de adaptación y mitigación (Torres, et al., 2008).

La destrucción de selvas y bosques, con la consecuente drástica reducción o pérdida de especies de plantas y animales, para la implantación de áreas de cultivos y zonas ganaderas ha sido una verdadera tragedia para el medio ambiente tropical. La vegetación original de la mayor parte de los ecosistemas tropicales húmedos es rica en variedad de especies y en cantidad total de biomasa distribuida en múltiples estratos, con una alta capacidad fotosintética. Los nutrientes minerales y el material orgánico están distribuidos principalmente en las plantas. Los suelos, lixiviados y generalmente pobres, no tienen la capacidad de retener los nutrientes presentes en el ecosistema una vez que la abundante vegetación ha sido removida, y reemplazada por una relativamente ligera cubierta compuesta de pastos. Con esta pérdida de biomasa, se pierde también capacidad fotosintética. En otras palabras, se tiene que regresar a modelos más cercanos a la vegetación original (Sánchez, 2015).

Unido a las pérdidas antes descrita se une el cambio climático, es incuestionable, a estas alturas, que sus consecuencias para el planeta pueden ser catastróficas y que deben tomarse medidas para revertirlo, a la vez que para adaptarse a los escenarios que presenta. La constante amenaza de sequías prolongadas, lluvias intensas y la alta tasa de deforestación, originada fundamentalmente en la agricultura migratoria, han alterado los ciclos del agua. Esta situación viene reduciendo los ingresos de la población, incrementando su nivel de vulnerabilidad. Lo que exigirá de la población mejorar sus prácticas en cuanto al empleo de sistemas agroforestales. Frente a esta situación, la agroforestería surge como una alternativa productiva que contribuye a la reducción de la vulnerabilidad y el impacto de las actividades humanas sobre estos ecosistemas frágiles de ladera. La agroforestería crea un agroecosistema similar al ecosistema natural antes de ser intervenido, protege los suelos de las fuertes precipitaciones de estas vertientes, mantiene el ciclo hidrológico y la diversidad biológica y, por lo tanto, garantiza una sostenibilidad mayor en comparación con sistemas como el monocultivo (Torres, et al., 2008a).

Sistemas agroforestales

Los sistemas agroforestales integran la deliberada retención o introducción de la diversidad silvestre o forestal en coexistencia con cultivos y animales domésticos en formas de manejo de la tierra predominantemente agrícolas con el objetivo de obtener beneficios ecológicos, económicos y sociales (Nair & Garrity, 2012).

El manejo agroforestal integra estrategias de uso múltiple de la diversidad biológica y biocultural que proveen de beneficios ambientales a los seres humanos a escala local, regional y global. Con éstas se atenúan los efectos de la erosión aportando sombra y protección, se suministra de hábitat a especies útiles, se mantiene o incrementa la fertilidad del suelo, se disminuye el efecto de los huracanes en los cultivos, se participa en el control de las quemas, se proporcionan servicios hidrológicos, por lo que se constituyen en alternativas importantes para la mitigación y adaptación al cambio climático (Montagnini, et al., 2015). Además, esta forma de manejo integra aspectos culturales, sociales y políticos, como son: las cosmovisiones, los conocimientos, las prácticas y las formas de gobernanza de las unidades sociales que los manejan. El estudio de los sistemas agroforestales no tiene más de 35 años en el planeta. Sin embargo, estas formas de manejo se reconocen tan antiguas como la agricultura. Tales experiencias, conocimientos y prácticas de los sistemas agroforestales son requeridas para enriquecer y situar de mejor manera las preguntas de investigación científica, los proyectos y los programas gubernamentales que inciden en los sistemas agroforestales y la vida de sus manejadores. La creación de un espacio de diálogo a través de la Red de Sistemas Agroforestales podría ser importante para la participación de estos actores sociales (Moreno, et al., 2021).

En Cuba, se reconocen problemas relevantes como la pérdida y cambios en la biodiversidad, incluyendo a los paisajes, sistemas, especies y variedades silvestres y domesticadas; la degradación de los socioecosistemas; la inequidad socioeconómica y la inseguridad alimentaria.

El Sistema Agroforestal (SAF) es la forma de usar la tierra, que implica la combinación de especies forestales, en tiempo y espacio, con especies agronómicas, en busca de la sostenibilidad del sistema. Al establecer un SAF se deben aplicar técnicas de manejo de uso del suelo, combinando árboles de uso múltiple y maderables con cultivos agrícolas perennes y/o producción animal en el mismo sistema, lo cual se logra utilizando un

“arreglo” o secuencia temporal de cultivo, según las prioridades del productor, por lo que la combinación entre los componentes agroforestales da paso a las siguientes categorías, según Sanchez et al. (2013):

Sistema Agrosilvicultural: Sistema donde se combinan árboles con cultivos agrícolas en el mismo sitio. Es posible asociar cultivos agrícolas, en forma de callejones, entre las hileras de los árboles o estableciéndolos en la colindancia de los bloques de producción de árboles maderables.

Sistema Agrosilvopastoril: Sistema donde se combinan árboles con cultivos agrícolas y pastos para producción animal, en forma simultánea o en forma secuencial.

Se puede combinar con el uso de cortinas rompevientos, árboles en hileras o cercas vivas.

Sistema Silvopastoril: Sistema donde se integran pastos para ganado en una misma unidad de tierra, en asociación con árboles para leña, madera, frutos y forraje.

El sistema es una producción combinada que busca proporcionar un mayor beneficio al productor. Se emplean prácticas de conservación de suelos, al rotar el ganado. (Los animales a la sombra, rinden mejor).

Principales beneficios de los sistemas agroforestales

Entre los beneficios reportados para los SAF, se destacan los siguientes:

- Aprovechamiento óptimo del espacio físico.
- Aumento de los niveles de materia orgánica del suelo.
- Captura de dióxido de carbono.
- Conservación de la biodiversidad.
- Conservación del agua.
- Control de malezas.
- Mejoramiento del microclima.
- Protección de los suelos contra la erosión y la degradación.
- Reciclaje de nutrientes.
- Diversificación de la producción.
- Sostenibilidad de los componentes agrícolas y forestales.
- Producción de madera.
- Promoción de una mayor estabilidad socioeconómica.

Establecimiento del sistema agroforestal

El determinar cuál sistema agroforestal establecer, dependerá de los objetivos del productor, las características del sitio (suelo, clima, etc), las condiciones socioeconómicas (disponibilidad de mano de obra, cantidad de terreno efectivo), las características de las especies involucradas (árboles y cultivos) y del manejo de los componentes, Del mismo modo, el sistema agroforestal está relacionado directamente con los productos que se esperan conseguir. En la práctica, existe gran diversidad de sistemas que han sido desarrollados en respuesta a las condiciones particulares de cada sitio. Por lo tanto, no existe una receta aplicable en particular; lo recomendable es conocer las condiciones particulares de la finca y, luego, adaptar los sistemas de interés según las condiciones propias del sitio (Sanchez, et al., 2013).

Identificación de los manejos desarrollados en las fincas

En las fincas cubanas, se identifican diferentes Sistemas bases para la agrosilvicultura (Álvarez, 2003):

1. **Sistemas agrícolas tradicionales:** Conformados por árboles intercalados en cultivos menores, Bosquetes en áreas de realengos, Árboles bordeando caminos rurales y/o Cercas vivas
2. **Ecosistemas forestales:** Compuestos por cultivos agrícolas anuales dentro del bosque, Cultivos agrícolas permanentes (semibosque) y/o el Silvopastoreo.
3. **Ecosistemas ganaderos:** En este ecosistema, se pueden encontrar Árboles forestales aislados, Árboles frutales aislados y Cercas vivas formando parte del mismo.

Definición de Cercas Vivas

De acuerdo con la definición de Martínez Vilorio (2020), las Cercas Vivas son plantaciones lineales que dependiendo de la especie de árbol utilizada y de su copa, son establecidas a una distancia entre 3 – 5 metros en una o dos líneas. Aunque también pueden establecerse a menos de 3 metros, como el Bienvestido (*Gliricidia sepium* L), que se puede establecer a distancias menores de 2 metros ya que su copa no es extensa. Reyes y Martínez (2011) afirman que las cercas vivas son hábitats importantes para la conservación de la biodiversidad, especialmente aquellas que tienen una mayor diversidad de especies y estructura, atributos que deben ser incrementados para potenciar sus funciones ecológicas.

En muchos de los países del mundo prefieren y utilizan cercas eléctricas o metálicas, las cuales obviamente son más costosas, dejando de lado las cercas vivas las cuales pasan inadvertidas e ignoradas por los ganaderos y especialistas en forrajes y producción ganadera. Los agricultores han desarrollado gran experiencia en el establecimiento y manejo de cercas vivas, teniendo en cuenta que cada especie que se desee utilizar presenta características propias de crecimiento, manejo y generar diversos como: forraje para los animales, leña, madera, frutos, flores, principios medicinales etc (Martinez Vilorio, 2020).

Objetivos de Las Cercas Vivas

El mismo autor declara que el objetivo principal de las cercas vivas es tener control del movimiento de las personas y los animales.

Además son un sistema que dependiendo de las especies que se utilicen brindan numerosos beneficios a los productores, no solo como barrera, que es su función principal, también pueden brindar leña, forraje, alimentos, enriquecer el suelo y actuar como cortinas rompevientos,.

Adicionalmente se utilizan para mejorar el suelo (por ejemplo fijación de nitrógeno, uso de mucho arbóreo) y/o reducir erosión en pendientes (Jiménez & Muschler, 2001).

Los productores establecen las Cercas vivas con los siguientes objetivos:

- Formar límites formales y tenencia de la tierra y límites naturales en el territorio
- Brindar protección de los pastos establecidos y evitan que los animales puedan escapar.
- Brindan un manejo más adecuado del terreno destinado para pastoreo, de los animales y sus movimientos.
- Generan un microclima para los animales y los protege contra el sol y el viento.
- Evita la erosión del suelo.

Ventajas y Desventajas de las Cercas Vivas

De acuerdo con los criterios de Martinez Vilorio (2020), las cercas vivas dentro de una finca, tienen las siguientes ventajas y desventajas:

Ventajas

- Se pueden obtener productos como, alimento para los humanos, medicina, forraje para los animales, leña y postes nuevos para cercas.

- Protegen contra el sol y el viento a cultivos y los animales.
- Tienen un efecto beneficioso para el suelo y evitan la erosión.
- Generalmente duran muchos años.
- Tienen un costo de inversión bajo o ninguno.

Desventajas

- Requiere podas para evitar un excesivo crecimiento y que se puedan tragar el alambre.
- Requiere mano de obra permanente para su mantenimiento.
- Dificultad en eliminar la cerca si esto se hace necesario.
- los postes vivos pueden presentar problemas de sobrevivencia.

Características sobresalientes de las cercas vivas

En muchos países de América Tropical es muy común encontrarlas en zonas húmedas y secas con alturas sobre el nivel del mar desde los 2500 metros con precipitaciones anuales de 4000 milímetros. Se pueden establecer utilizando semillas asexuales (estacas) las cuales enraízan rápida y fácilmente. Proporcionan un habitat para especies de fauna silvestre que pueden o no ser plagas para los cultivos que se tengan establecidos..

Criterios para la selección de las especies para cercas vivas

- Se debe tener claro el objetivo con el que se desee establecer.
- Condiciones del suelo y del clima del lugar donde se desee establecer
- Que se tenga material de reproducción o semillas asexuales (estacas) que sean de crecimiento rápido y fácil propagación.
- Que sea resistente a plagas y enfermedades.
- Que tengan alta producción de forraje para los animales
- Que tengan un rebrote rápido y sean resistentes a podas constantes.
- Que sea de alto valor económico y que se pueda obtener madera, leña o forraje.

Beneficios de las cercas vivas

Beneficios Económicos

- Son una gran fuente de: leña, forraje, abono verde, estacas, postes, frutos semillas, flores.

- Representan un recurso económico al cual los ganaderos y campesinos pueden acceder.

Es muy adaptable a la cultura tradicional de la región y además favorece a la estabilización de la familia en el área rural.

- Evita conflictos de linderos y diversifica la producción ganadera.

Beneficios Ambientales

- Brindan refugio a las especies de fauna silvestre y ayudan a controlar fuertes vientos.
- Ayudan en la conservación del agua y el suelo.
- Un predio arbolado es un ambiente más sano y acogedor (belleza escénica).
- Promueve un favorable microclima no solo para los animales sino también para el hombre.
- Favorecen la biodiversidad y reducen presión de tala sobre los bosques.
- Fijan minerales como carbono.

El manglar

Son ecosistemas dominados por árboles -denominados mangles -con adaptaciones especiales, con entre 4 y 5 especies diferentes, que crecen en condiciones de anegamiento por el mar y por cuerpos de agua que desembocan en él. Son formaciones boscosas, que crecen en los litorales marinos, están sujetos a la acción de las mareas, son considerados como ecosistemas altamente productivos y poseen bienes y prestan servicios que el hombre aprovecha de manera permanente (Niño, 2016).

Agrupación de árboles que poseen ciertas adaptaciones que les permiten sobrevivir y desarrollarse en terrenos anegados sujetos a intrusiones salinas o salobres. se distribuyen por las costas de los países tropicales y dentro de ellos la región del caribe es un gran ejemplo de su presencia (Guzmán & Menéndez, 2013). En Cuba, los manglares se distribuyen a lo largo de sus costas, con algunas interrupciones en las áreas de litoral rocoso, o en aquellas en donde la topografía no permite inundaciones temporales en las planicies costeras.

Los manglares conforman extensas áreas de bosques costeros localizados en las zonas tropicales y subtropicales del planeta, estos ecosistemas se desarrollan principalmente donde existen deltas importantes que desembocan en el mar, produciéndose

acumulaciones de fango como sustrato y variaciones permanentes de salinidad; por tanto, los principales factores abióticos son: la mezcla continua de aguas continentales y marinas, con variaciones en la salinidad, acumulación de fango en la ribera de ríos y en la faja costera, lluvias elevadas, temperaturas altas y poco variables (mayores de 25 °C), así como una considerable humedad ambiental. A nivel mundial los bosques de manglares están formados por numerosas especies vegetales, conformados por más de 50 especies pertenecientes a 12 familias botánicas. Las especies vegetales que conforman los manglares poseen características y especializaciones morfológicas y funcionales que le dan un carácter colonizador a la vez que le permiten desarrollarse en condiciones extremas como lo son un medio acuático y salino así como suelos fangosos e inestables. Estas características son órganos especiales de respiración y sostén, metabolismo adaptado a altas concentraciones de sal, viviparidad y largo poder germinativo (Menéndez, 2013). A diferencia de los bosques pluviales tropicales donde existen ciclos de elementos muy cerrados y la pérdida o exportaciones se reducen al mínimo, los bosques de manglares constituyen un sistema abierto que importa y exporta materiales; precisamente la alta productividad y la alta tasa de exportación son los aspectos que le confieren al manglar tanta importancia en la ecología de las zonas costeras. Los manglares constituyen ecosistemas altamente especializados que mueren bruscamente cuando uno de los parámetros de su entorno se modifica, es por eso que en las costas tropicales son los primeros en detectar las variaciones del régimen hídrico, por pequeñas que éstas sean. El papel protector que tienen los manglares en Cuba es de vital importancia para la economía nacional. El ecosistema de manglar presta múltiples servicios ambientales lo que se magnifica en territorios insulares como el Archipiélago Cubano (Menéndez, et al., 2004). Entre las principales funciones y servicios ambientales se pueden citar los siguientes:

1. Constituyen una franja de bosque protectora de las costas con función ecológica, económica y estratégica
2. Mantiene el equilibrio en la zona costera al impedir el avance de la intrusión salina.
3. Contención de la erosión costera.

4. Reducción del riesgo de daños que puedan causar a la población, infraestructura productiva y cultivos agrícolas, eventos naturales como marejadas, tormentas tropicales y huracanes.
5. Conservación de biodiversidad, a través de servir de hábitat permanente o temporal para especies importantes, ya sea por ser endémicas, raras, amenazadas o en peligro de extinción.
6. Mantenimiento de pesquerías locales, para a través de proteger el hábitat de especies comerciales capturadas *in-situ*.
7. Mantenimiento de las pesquerías costeras o de altura, a través de servir de refugio a especies comerciales durante sus etapas juveniles.
8. Fuente de recursos no pesqueros, como madera para la construcción, carbón, leña, tanino y productos no maderables.
9. Captura y almacenamiento de carbono atmosférico con efectos globales.
10. Constituyen sitios de valores escénicos con importancia para el turismo.

Las especies vegetales arbóreas que conforman los bosques de mangles son fundamentalmente cuatro: *Rhizophora mangle* (mangle rojo), *Avicennia germinans* (mangle prieto), *Laguncularia racemosa* (patabán) y *Conocarpus erectus* (yana), catalogada esta última especie como pseudo mangle o especie periferal. En la parte más distante del agua se pueden encontrar otras especies como el Soplillo (*Lysiloma latisiliquum* (L.) Benth), Almacigo (*Bursera simaruba* (L.) Sarg.), , Arabo (*Erythroxylum confusum* Britton), Uva caleta (*Coccoloba uvifera* (L.) L.) y Júcaro negro (*Terminalia buceras* Wr) (Guzman & Menéndez, 2013).

A pesar de la importancia de la fajas costeras la vegetación del litoral ha sufrido un marcado grado deterioro debido a desastres naturales (huracanes y cambio climático) y factores antrópicos (tala ilícita, incendios) y requiere especial atención.

En sentido general, la ausencia de manejos orientados a restaurar, regular, rehabilitar los bosques del litoral, es uno de los problemas más importantes que enfrenta el país en aras mantener la vitalidad y sanidad necesaria de los mismos, en función de lidiar con el cambio climático que es ya una realidad.

Capítulo 2. Materiales y métodos

La investigación se desarrolló durante el periodo comprendido desde abril 2022 hasta octubre del mismo año, en la finca “Punta La Cueva” del municipio Cienfuegos, provincia del mismo nombre. La finca, se encuentra situada en la Latitud: 22.1160 y Longitud: - 80.4269, en la comunidad Punta La Cueva, perteneciente al Consejo popular Junco Sur y está enclavada en los alrededores de la carretera al Hotel Punta La Cueva,.

Para cumplimentar los objetivos de la investigación, se planificaron las siguientes tareas:

2.1 Estudio de la biodiversidad forestal en la finca. Inventario de la biodiversidad

Para la realización del inventario de la biodiversidad de especies forestales y frutales existentes en la finca, los trabajos de campo consistieron en recorridos a pie por el área con el objetivo de identificar todas las formas productivas presente, determinar su extensión así como las diferentes especies vegetales en cada una de ellas. Para la identificación de los métodos agrosilviculturales presente se tuvo en cuenta la propuesta de Alvarez (2003)

En aquellas áreas donde existen formaciones boscosas se realizó inventario por el método propuesto por Mostacedo y Fredericksen (2000), citado en García (2019). Dentro de cada parcela de 10 x 20m se levantaron 3 sub parcelas de 1m x 1m (para realizar el inventario de la regeneración natural del bosque) ubicadas dos en cada extremo y la tercera en el centro de la parcela, donde se identificaron y registraron todas las especies de la regeneración natural.

En el caso de las cercas vivas y los linderos, se realizó un inventario de la biodiversidad, con el objetivo de lograr en estas las funciones económicas, ecológicas y sociales propias de un usos sostenible.

Para ello, se aplicó la metodología en estudio propuesta por García y Mesa (2022), considerando que la distancia adecuada para dar por completada la arborización debe ser de 2,0 m entre cada árbol en la cerca.

La identificación de las especies vegetales se realizó a través de:

- La participación en los inventarios de campo de especialistas del Jardín Botánico de Cienfuegos.
- La toma de muestras fotográficas de las mismas.
- Recogida, herborización y posterior consulta e identificación.

La identificación de las especies forestales indicadoras para el tipo de formación boscosa presente se realizó en base a las descripciones de obras de referencia como (León y Alain 1951, 1953 y 1957; Capote y Berazain, 1984; Rodríguez, et al., (1988) y Bisse,1998).

La determinación del endemismo y las categorías de amenazas en la flora del área en estudio, se realizó por la última edición del boletín “Las 50 plantas más amenazadas de Cuba” (González, et al., 2016).

La determinación de las especies invasoras se realizó a través de la obra de Ricardo y (Herrera, 2017)

La determinación del número de muestras adecuado para el estudio, se efectuó a través del método de la curva especie-área

Se calculó el Índice de Valor de Importancia (IVI), el cual indica que tan importante es una especie dentro de la comunidad. La especie con el IVI más alto significa, entre otras cosas que es dominante ecológicamente, que absorbe muchos nutrientes, que ocupa mayor espacio físico (Curtis & Macintosh, 1951). Se utilizó la formula:

$$IVI= AR+DR+FR$$

Donde:

AR (abundancia relativa) = (número de individuos de la especie i/número total de individuos de todas las especies) x 100

DR (dominancia relativa) = (área basal de la especie i/área basal de todas las especies) x 100

FR (frecuencia relativa) = (frecuencia absoluta de la especie i/total de frecuencia absoluta) x 100

Una vez determinado, se aplicó la Clasificación del IVI ponderados para estimar el valor ecológico de una especie, propuesto por Aguirre (2013):

- ❖ IVI: de 0 – 33% especie poco importante en la comunidad (PI)
- ❖ IVI: 34 – 75 % especie importante en la comunidad (I)
- ❖ IVI: 76 – 100 % especie muy importante ecológicamente en la comunidad (MIE)

Se calculó el porcentaje de reforestación de las cercas vivas (Pcv), aplicando la Metodología en estudio propuesta por García y Mesa (2022), mediante la fórmula siguiente $Pcv: \left(\frac{a}{a-b}\right) \times 100$

Donde:

a: corresponde al promedio de arboles presentes en los tramos muestreados.

b: corresponde al promedio de arboles ausentes en los tramos muestreados.

2.2. Identificación de los manejos desarrollados en la finca que resultan compatibles con la actividad forestal.

Para identificar los manejos desarrollados en la finca, compatibles con la actividad forestal, se definió el comportamiento de los diferentes Sistemas bases para la agrosilvicultura, aplicando las definiciones de Álvarez, (2003) y Calzadilla et al. (2013)

Se tuvieron en cuenta los siguientes aspectos:

- Manejo del suelo en áreas de bosques de protección.
- Empleo de métodos de agroforestería compatibles con el objeto social de la finca y la sostenibilidad ambiental.
- Formas de aprovechamiento de las especies forestales y frutales.
- Ciclos de poda y diversificación de las especies en cercas vivas.
- Uso de los incentivos económicos del FONADEF para la agroforestería.

2.3. Propuesta de ordenamiento forestal compatibles con la actividad forestal para la finca.

Al realizar el análisis correspondiente para la propuesta de ordenación forestal se tuvo en cuenta:

1. las regulaciones vigentes en la Ley 85. Ley Forestal de 1999 hacia aquellas áreas con regulaciones especiales (*Sección Segunda, Artículo 35*):

- Zonas de protección (fajas costeras, fajas hidrorreguladoras de ríos y embalses).
- zonas con pendientes susceptibles a la erosión (+ 10 %).
- Zonas de interés para la defensa del país.

2. Aquellas actividades de agrosilvicultura que por interés estatal son financiadas por el FONADEF

- Financiamiento de reforestación de cercas vivas.
- Plantación de árboles en áreas de cultivos agrícolas.
- Plantación de árboles dispersos en áreas ganaderas.

2.3.1. Elaboración de mapas temáticos sobre la situación actual y perspectiva de la finca.

En la elaboración de los mapas temáticos de las diferentes formas productivas presente en la finca, se realizó el recorrido bordeando cada una de las formas productivas presentes y aquellas áreas que deberían reordenarse con el empleo de un GPS Garmin 78.

Una vez determinado el ordenamiento actual y establecido como debería quedar el área en el futuro se procedió al trabajo de gabinete con el uso del Sistema de Información Geográfica libre QGIS 2,18, versión Las Palmas de Gran Canaria.

Capítulo 3. Resultados y discusión

3.1. Estudios de la biodiversidad forestal en la finca.

Al realizar el estudio de la biodiversidad forestal (Figura 1), se identificaron un total de 67 especies vegetales, agrupadas en 33 familias con los siguientes hábitos de vida (%):

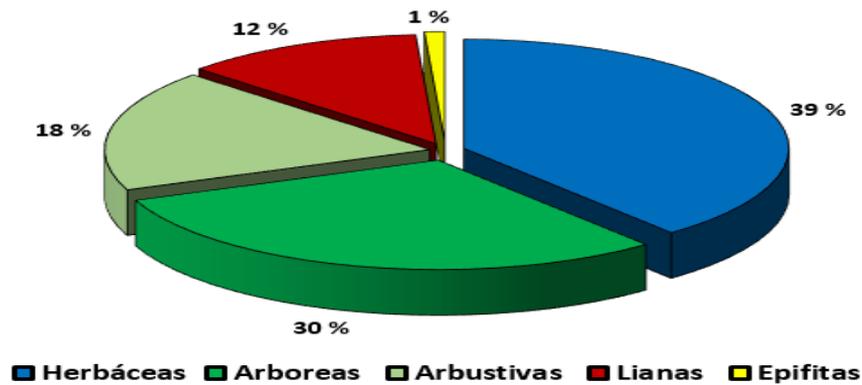


Figura 1. Comportamiento por hábito de vida de la biodiversidad forestal en la finca Punta la Cueva.

Al resultar el hábito de vida herbáceo el mejor representado en un ecosistema boscoso es indicativo de:

- Bosque con poca densidad arbórea, donde predominan los espacios abiertos con fuerte intensidad luminosa y abundante especies herbáceas.
- Ocupación arbórea incompleta.
- No predominio en el suelo del bosque de una regeneración natural arbórea.
- Acentuada antropización.

Este comportamiento, permite afirmar que se está en presencia de un Bosque con un alto nivel de degradación.

Estos resultados coinciden con los expuestos por Peri, et al., (2017) los que afirman que la densidad de la regeneración permite diferenciar entre comunidades degradadas y no degradadas, ya que un nulo o escaso reclutamiento de especies arbóreas podría producir cambios significativos en el mediano o largo plazo sobre la recuperación de las áreas de bosques nativo sin cobertura de dosel superior; determinando los diferentes niveles de estados degradados.

En la Figura 2, se puede observar el Comportamiento por familias de la biodiversidad forestal en la finca Punta la Cueva, donde se determinó que la familia Malvaceae, resultó la más representada, con 8 especies, seguida por Boraginaceae con 6, y que existen 17

familias, representadas por una sola especie, lo que pone en peligro al biodiversidad de la población, sobre todo en un área próxima al mar, donde se hacen más notables, los efectos climáticos en caso de ciclones. En contraposición a lo anterior, las familias más abundantes en relación con la riqueza de especies no agrupan a la mayoría de los individuos enumerados, ya que se encontraron familias representadas por una o dos especies pero con una gran cantidad de individuos, como por ejemplo: *Caesalpinaceae* con solo dos especies y un total de 59 individuos, comportamiento típico de áreas boscosas alteradas ecológicamente y dominancia de especies generalistas o invasoras. Es importante destacar que el predominio de especies herbáceas observado, además de ser un indicativo de degradación boscosa, compromete la continuidad integral futura del bosque, pues la competencia desarrollada por la luz y los nutrientes entre las especies arbóreas pequeñas y las hierbas incide de manera negativa en la mortalidad de los jóvenes árboles.

Al respecto Vistin (2018), señala que 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.

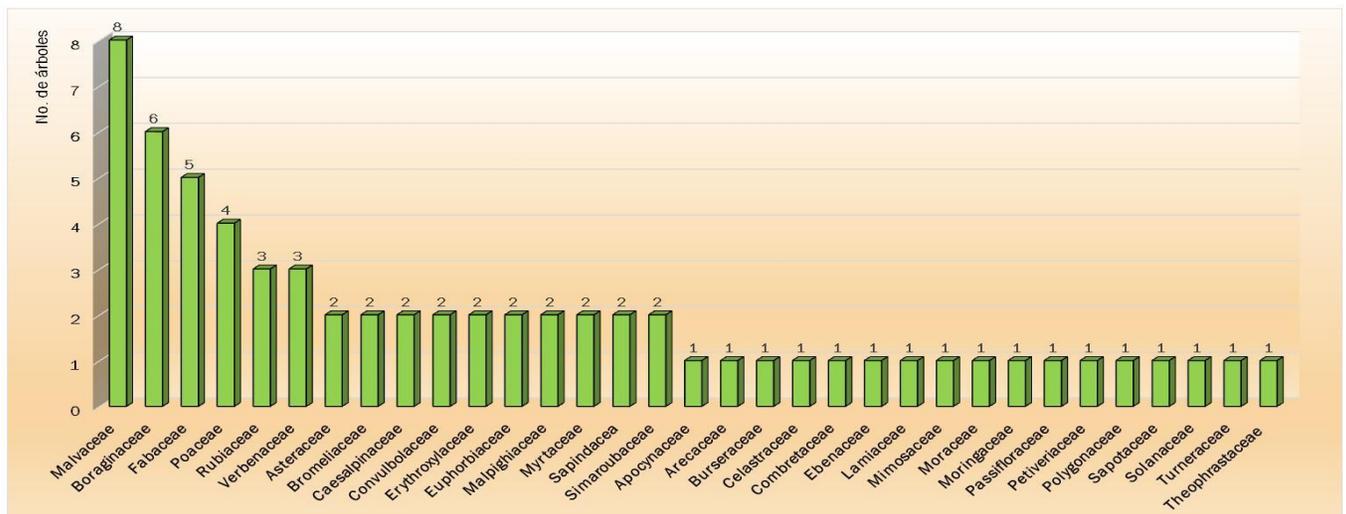


Figura 2. Comportamiento por familias de la biodiversidad forestal en la finca Punta la Cueva.

Similar comportamiento encontró Jimenez (2015), al estudiar el bosque semidecidual mesófilo en el sector oeste de la reserva de la biosfera “Sierra del Rosario” Pinar del Río, donde las zonas con mayor incidencia de talas ilegales existía dominancia de especies generalistas que en áreas conservadas no son dominantes.

Al estudiar el comportamiento de la biodiversidad forestal en la finca Punta La Cueva según su origen (Figura 3), se determinó que un elevado porcentaje del total de especies, tienen la categoría de nativas, de acuerdo con los criterios de clasificación planteados por (Acevedo 2012 y Ranking 2016).

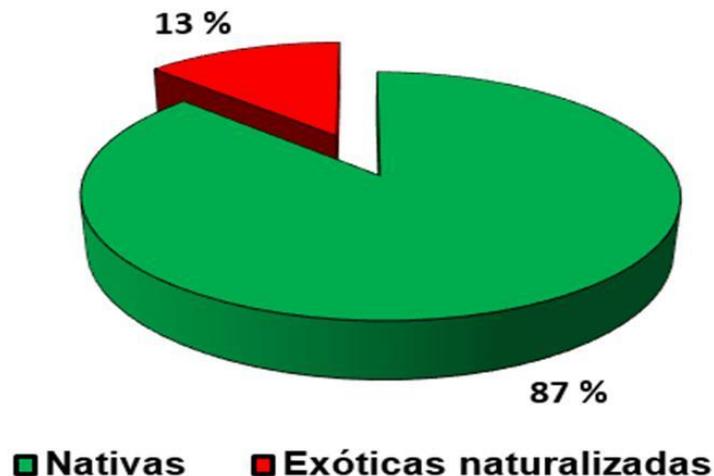


Figura 3. Comportamiento de la biodiversidad forestal según su origen.

Se localizan en la población estudiada, un total de 6 especies catalogadas como invasoras (Tabla 1), para el 9 % del total. Para Oviedo y González (2015), conocer cuáles especies de plantas se comportan como invasoras en el territorio nacional, cuáles se muestran más agresivas en el momento actual amenazando la biodiversidad cubana y cuáles podrían constituir amenaza en el futuro cercano incrementa la probabilidad de éxito en la gestión de prevención, detección temprana y control de estas invasiones biológicas.

Tabla 1. Clasificación de la flora forestal invasora de la finca

Familia	Nombre vulgar	Nombre científico	Origen
Boraginaceae	Ateje de goma	<i>Cordia alba</i> (Jacq.) Roem. & Schult	Nativa
Bromeliaceae	Piña de ratón	<i>Bromelia pinguin</i> L.	Nativa
Euphorbiaceae	Cardón	<i>Euphorbia lactea</i> Haw	Exótica naturalizada
Fabaceae	Aroma blanca (de flor amarilla)	<i>Acacia farnesiana</i> (L.)	Nativa
Fabaceae	Soplillo	<i>Lysiloma latisiliquum</i> (L.) Benth	Nativa
Mimosaceae	Marabú	<i>Dichrostachys</i> <i>cinerea</i> (L.) Wight.	Exótica naturalizada

3.1.2. Estado actual del área boscosa.

La formación boscosa presente en la finca corresponde al bosque de manglar, Agrupación de árboles que poseen ciertas adaptaciones que les permiten sobrevivir y desarrollarse en terrenos anegados sujetos a intrusiones salinas o salobres. se distribuyen por las costas de los países tropicales y dentro de ellos la región del caribe es un gran ejemplo de su presencia (Guzmán & Menéndez, 2013)

Los manglares cubanos están formados fundamentalmente por 4 especies principales:

- **Mangle rojo (*Rhizophora mangle*)**
- **Mangle prieto (*Avicennia germinas*)**
- **Patabán (*Laguncularia racemosa*)**
- **Yana (*Conocarpus erectus*)**

En la parte más distante del agua se pueden encontrar otras especies como el Soplillo, Almacigo, Arabo, Uva caleta etc.

El trabajo de muestreo desarrollado, permitió determinar que de las cuatro especies principales que forman los manglares, en el área estudiada solo están presentes dos:

Mangle rojo: constituye la primera línea de protección contra la salinidad ecológicamente por su ubicación, es una de las especies de mangle de mayor servicio al proteger los litorales y resulta la especie más apetecida entre todos los manglares por sus múltiples usos y de carácter local. Dadas sus propiedades madereras y dendroenergéticas es aprovechado para la construcción y la elaboración de carbón.

Como está en la posición primaria debe ser cuidadosamente tratado silviculturalmente, pues no admite la reproducción por rebrotes, debiéndose reproducir por semillas.

Mangle prieto: se ubica al interior de la masa boscosa, en sitios de leve inundación, en donde la salinidad es alta y evita la presencia de las otras especies de mangles, demarcando un franja monoespecífica en las formaciones mangláricas. Resulta objeto de fuerte tala ilícita por parte de las comunidades rurales aledañas.

A pesar de la importancia de la fajas costeras, se determinó que la vegetación del litoral ha sufrido un marcado grado de deterioro debido a desastres naturales (huracanes y cambio climático) y factores antrópicos (tala ilícita, incendios) y requiere especial atención.

En sentido general, la ausencia de manejos orientados a restaurar, regular, rehabilitar los bosques del litoral, es uno de los problemas más importantes que enfrenta el país en aras mantener la vitalidad y sanidad necesaria de los mismos, en función de lidiar con el cambio climático que es ya una realidad.

3.1.3. Determinación del Índice de Importancia

Se calculó el Índice de Valor de Importancia (IVI), el cual indica que tan importante es una especie dentro de la comunidad (Tabla 2). La especie con el IVI más alto significa, entre otras cosas que es dominante ecológicamente, que absorbe muchos nutrientes, que ocupa mayor espacio físico (Curtis & Macintosh, 1951).

Como resultado del trabajo, se pudo determinar que ninguna especie alcanzó la calificación de muy importante ecológicamente.

- La única especie clasificada como importante ecológicamente no es característica de este tipo de formación boscosa.
- El marabú constituye una de las principales especies presentes (no típica del mismo, invasora y exótica).
- El mangle prieto, Uva caleta y el Ébano carbonero (especies claves en este tipo de formación) están pobremente representados.
- Se determinó además que existen dos especies no propias del tipo de formación boscosa e invasoras (Brasilete y Marabú) y tres especie propias del tipo de formación boscosa, que están poco representada (Mangle prieto, Uva caleta y Ébano carbonero).
- Existe total ausencia de dos de las cuatro especies típicas de los manglares:

Patabán (*Laguncularia racemosa*) y la Yana (*Conocarpus erectus*).

Tabla 2. Comportamiento del IVI de las especies arbóreas presente en el manglar

Especies	Dr/esp (%)	Ar (%)	Fr (%)	IVI (%)	Clasif. IVI
Brasilete (árbol)	2.72	27.31	8.33	38.37	Importante
Marabú	3.51	12.96	16.67	33.14	Poco Importante
Soplillo	8.13	13.89	8.33	30.35	Poco Importante
Coco	25.59	0.46	4.17	30.22	Poco Importante
Ateje de costa	2.18	19.44	8.33	29.96	Poco Importante
Jucaro negro	14.99	3.24	4.17	22.39	Poco Importante
Mangle prieto	7.93	4.63	8.33	20.89	Poco Importante
Almacigo	12.80	0.93	4.17	17.89	Poco Importante
Arabo	1.51	2.78	8.33	12.62	Poco Importante
Uva caleta	3.68	4.17	4.17	12.02	Poco Importante
Brasilete (liana)	3.80	3.24	4.17	11.21	Poco Importante
Ebano carbonero	2.79	4.17	4.17	11.12	Poco Importante
Aroma blanca	2.84	1.39	4.17	8.40	Poco Importante
Guairaje macho	3.51	0.46	4.17	8.14	Poco Importante
Arbusto de Calyptrantes	2.01	0.46	4.17	6.64	Poco Importante
Gavilán	2.01	0.46	4.17	6.64	Poco Importante
TOTAL	100	100	100	300	

3.1.4. Comportamiento de la regeneración natural por hábitos de vida.

Se estudió el comportamiento de la regeneración natural en el área (Figura 5), donde se pudo observar que el 77,6 % de las especies encontradas, corresponden a especies herbáceas y solamente el 2,4 % a especies arbóreas, lo que puede comprometer la regeneración natural.

Jiménez (2012), plantea que los disturbios antropogénicos pueden contribuir a regular la dinámica de la regeneración, y por tanto la estructura y composición de los bosques tropicales. Estos desórdenes pueden combinar muchos factores y afectar fuertemente la estructura y calidad de la regeneración natural.

Por todo lo antes expuesto se aprecia un alto grado de antropización del bosque de manglar que ha conllevado a un alto grado de degradación del mismo

Similares resultados encontró Méndez (2013), en su estudio sobre el estado de los manglares en el archipiélago cubano donde la fragmentación y reducción de estos está condicionada por la extracción de madera sin regulaciones y avance de la frontera agrícola.

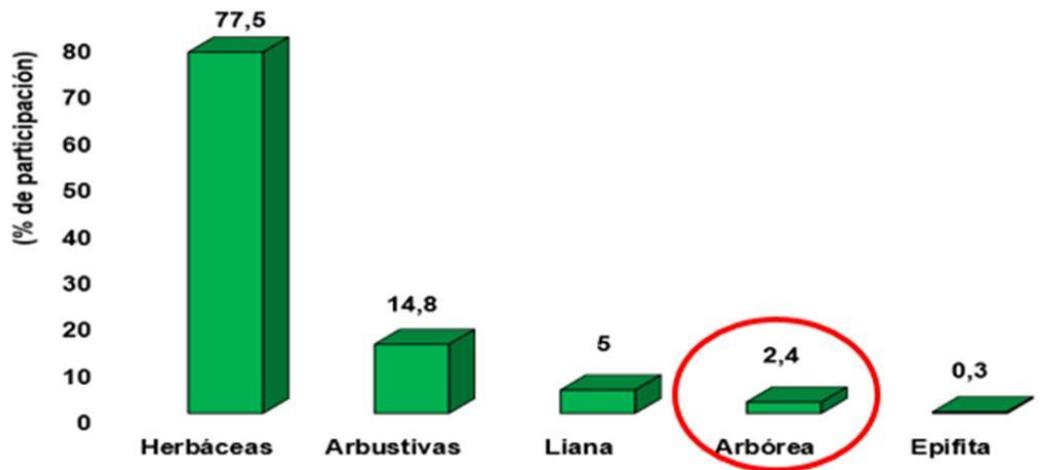


Figura 5. Comportamiento de la regeneración natural por hábitos de vida.

3.1.5. Estado actual de la biodiversidad en las cercas vivas.

Se realizó el levantamiento y medición de las cercas vivas existentes (Figura 6), tomando en consideración, el papel importante que juegan en la reforestación de las fincas, ya que según el Concepto tradicional ampliado de cerca viva expuesto por Otárola y Torres (1994), hoy se considera una técnica agroforestal, que proporciona amplios beneficios ambientales, económicos y sociales a los propietarios, entre los cuales podemos señalar los siguientes:

- Logran una delimitación clara y segura de la finca.
- Actúan como barreras de protección contra vientos.
- Reducen los costos económicos por mantenimiento de las cercas tradicionales.
- Aumentan la belleza escénica de la finca, lo que contribuye a un mejoramiento del paisaje.
- Contribuyen a lograr la conectividad entre los parches boscosos y las diferentes áreas de la finca convirtiéndose en corredores de vegetación que permiten el abrigo de aves.

- Brindan productos forestales derivados (postes, leña, polen y frutos).

Se determinó que existe en la actualidad un total de 900,30 m (0,93 Km) de cercas en toda el área de la finca, distribuidas según las diferentes formas de producción establecidas. y se identificaron un total de 10 especies arbóreas, agrupadas en 9 familias botánicas y 8 géneros (Tabla 3).



Figura 6. Inventario de cercas vivas

Se realizó el inventario florístico de las cercas vivas y los linderos, donde se identificaron un total de 10 especies arbóreas, agrupadas en 9 familias botánicas y 8 géneros (Tabla 3). Para ello, se aplicó la metodología en estudio propuesta por García y Mesa (2022) y se realizó la identificación de las especies forestales indicadoras para el tipo de formación boscosa presente.

Tabla 3. Biodiversidad y clasificación de las especies usadas en las cercas vivas

Familia	Nombre vulgar	Nombre científico	Distribución	Cat. ocupación
Arecaceae	Coco	Cocus nucifera	Exótica Naturalizada	
Boraginaceae	Ateje de goma	Cordia alba	Nativa	Invasora
Boraginaceae	Ateje americano	Cordia collococca	Nativa	
Burseraceae	Almacigo	Bursera simaruba	Nativa	
Fabaceae	Soplillo	Lysiloma latisiliquum	Nativa	Invasora
Mimosaceae	Marabú	Dichrostachys cinerea	Exótica naturalizada	Invasora
Moraceae	Piñón de bravo	Ficus auriculata	Exótica naturalizada	
Moringaceae	Moringa	Moringa oleifera	Exótica naturalizada	
Sapindaceae	Ciruela	Spondian sp.	Nativa	
Sapotaceae	Caimitillo	Chysophyllum oliviforme	Nativa	

Se determinó el Porcentaje de reforestación de las cercas vivas (**Pcv**), el cual alcanzó un valor de 53,3 %, lo que significa que solo está logrado el 53 % de lo arborizado: 267 árboles de 500 que debían existir por cada km de cerca.

Adicionalmente a lo anterior, se calculó el Porcentaje de participación de especies arbóreas en las cercas vivas de la finca (Tabla 4) y algunas características de estas especies. Se destaca la ciruela como especie dominante en las cercas.

Tabla 4. Porcentaje de participación de especies arbóreas en las cercas vivas de la finca

Especie	% Participación
Ciruela	39
Coco	17
Almacigo	11
Soplillo	11
Marabú	11
Piñón de pito	5
Ateje de goma	2
Caimitillo	2
Ateje americano	1
Moringa	1

Entre las principales características de las especies presentes en las cercas vivas, se pueden señalar las siguientes:

- ❖ Ciruela: pierde la hoja en una época del año (dominante en la arborización de las cercas de la finca).
- ❖ Soplillo: considerado una especie invasora.
- ❖ Piñón de pito: contraindicado por el MINAG por ser considerado como tóxico.
- ❖ Ateje de goma: considerada una especie invasora.
- ❖ Marabú: considerada una especie invasora, no aporta alimento a la fauna.

Esto significa, que no ha existido una política de empleo de especies adecuadas para esta actividad.

Se determinaron además algunas características de las cercas vivas de la finca entre las que se encuentran las siguientes:

- Reforestación incompleta.
- Empleo de especies inadecuadas (pierden la hoja en una época del año, no brindan alimento para la fauna silvestre, contraindicadas por el MINAG, especies exóticas, especies invasoras).
- Linderos con una sola especie.
- Manejo inadecuado de las podas (podas sin tener en cuenta la fenología de las especies, de todos los árboles en una misma fecha).

Este escenario difiere del descrito por Otárola y Torres (1994) para la mayoría de las cercas vivas de Centro América, donde predominan en estas una notable heterogeneidad de especies logrando una belleza escénica y una producción diversificada.

3.2. Manejos agroforestales desarrollados en la finca compatibles con el objeto social de esta.

3.2.1. Silvopastoreo

Al analizar la estructura del silvopastoreo de la finca, se determinó que:

- existen un total de 7,67 ha bajo el régimen de manejo ganado vacuno bajo el cultivo principal de la finca Coco, con pastos naturales de baja calidad y presencia de

especies invasoras.

- El cultivo principal se encuentra con una ocupación incompleta y con plaga en algunas plantas.
- El sistema de aprovechamiento del cultivo principal es inadecuado, contraindicado por la legislación forestal y facilita la entrada de plagas y enfermedades a las plantas.
- Inadecuada aplicación de control de malezas (al cultivo principal).
- Invasión de plantas indeseables en las áreas del cultivo principal, principalmente Aroma blanca y Marabú.

3.2.2. Cercas vivas

Existen 0,93 km de cercas en toda el área de la finca con una arborización incompleta y solo respondiendo al objetivo económico, con las siguientes dificultades:

- Reforestación incompleta.
- Empleo de especies inadecuadas (pierden la hoja en una época del año, no brindan alimento para la fauna silvestre, contraindicadas por el MINAG, especies exóticas, especies invasoras).
- Linderos con una sola especie.
- Manejo inadecuado de las podas (podas sin tener en cuenta la fenología de las especies, de todos los árboles en una misma fecha).

3.2.3. Áreas de bosque.

El trabajo de levantamiento geomático realizado, permitió determinar la existencia de 3,08 ha de bosques, correspondiente al tipo Manglar, con alto grado de antropización y degradación, que presenta además estructura incompleta, ausencia de dos de las cuatro especies típicas de los manglares (Patabán (*Laguncularia racemosa*) y la Yana (*Conocarpus erectus*), donde el marabú constituye una de las principales especies presentes (no típica del mismo, invasora y exótica) y el mangle prieto, la Uva caleta y el Ébano carbonero (especies claves en este tipo de formación) están pobremente representados.

A pesar de que los bosques de las zonas costeras estar declarados como Bosques Protectores del Litoral por la Ley No. 85. Ley Forestal (Capítulo IV DE LOS BOSQUES Y SU CLASIFICACIÓN, Artículo 20) los pertenecientes a la finca no se encuentran debidamente protegidos. La referida Ley, en el Capítulo V (MANEJO FORESTAL), sección segunda (Forestación y Reforestación), artículo 35, plantea que: La reforestación será de carácter obligatorio en los terrenos que forman la faja del litoral y el Capítulo IV, artículo 43, expone que: La forestación y reforestación de las fajas forestales es responsabilidad de los administradores o tenentes de las áreas en que estén ubicadas, para lo cual elaboraran el programa correspondiente, que será aprobado y controlada su ejecución por el SEF Municipal.

3.3. Desarrollo de una propuesta de ordenamiento forestal compatible con el objeto social de la finca.

3.3.1. Elaboración de mapas temáticos

Para la elaboración de los mapas temáticos de las diferentes formas productivas presente en la finca, se realizó el recorrido bordeando cada una de las formas productivas presentes y aquellas áreas que deberían reordenarse con el empleo de un GPS Garmin 78 y una vez determinado el ordenamiento actual y establecido como debería quedar el área en el futuro, previa consulta con el usufructuario, se procedió al trabajo de gabinete con el uso del Sistema de Información Geográfica libre QGIS 2,18, lo que permitió la elaboración de los mapas temáticos de cada una de las actividades forestales que se desarrollan, sobre la base de la situación actual y la propuesta de situación perspectiva elaborada para la finca (Figura 7). En dicha propuesta, se parte de la línea de mareas, para proponer un incremento del área boscosa y de los km de cercas vivas, sobre la base del empleo de especies adecuadas para la actividad y el manejo silvicultural del área.

III. Desarrollo de una propuesta de ordenamiento forestal compatible con el objeto social de la finca.



Tabla 5. Distribución actual y futura de uso de la tierra en la finca Punta la Cueva.

Indicador	Situación actual	Situación perspectiva	Diferencia
Área boscosa (Ha)	3,08	4,01	+ 0,93
Área de silvopastoreo (Ha)	7,67	6,74	- 0,93
Kilómetros de cercas vivas (Km)	0,93	2,03	+ 1,1
Área de cultivos varios (Ha)	2,5	2,5	-
Instalaciones (Ha)	0,61	0,61	-
TOTAL	13,86	13,86	-

Figura 7. Propuesta de ordenamiento forestal de la finca.

Las diferentes partes que integran la propuesta, se detallan a continuación:

3.3.2. Propuesta de ordenamiento del área boscosa.

Esta propuesta, entre otros aspectos importantes, considera los siguientes:

1. Extender la superficie boscosa hasta completar el ancho de la faja del litoral exigido por la legislación forestal vigente (Ley No. 8), 30 m de ancho a partir del nivel normal del agua (0,93 Ha).
2. Reforestar el área boscosa con especies propias del tipo de bosque de Manglar.
3. Desarrollo de un vivero tecnificado para garantizar la producción de las especies necesarias, propias del manglar.
4. Erradicar del Manglar aquellas especies exóticas e invasoras que comprometen su composición original.
5. Presentar al CITMA un proyecto que avale la reforestación de la faja costera sobre bases científicas y pueda ser financiada su ejecución a través del Programa Territorial de Ciencia, Tecnología e Innovación-01: Gestión Ambiental para el Desarrollo Sostenible en Cienfuegos, liderado por la Delegación CITMA.
6. Presentar al SEF un proyecto que avale la reforestación del bosque y pueda ser financiado su ejecución a través del FONADEF.
7. Establecer criterios e indicadores que permitan el monitoreo de su reforestación y

estructura.

Esta propuesta coincide con la realizada por Moreno et al. (2021) al plantear que los bosques sujetos a un buen manejo forestal incrementan la masa boscosa, recuperan las áreas degradadas, capturan una gran cantidad de carbono y protegen los suelos de la erosión

3.3.3. Propuesta de ordenamiento del área de silvopastoreo.

1. Priorizar la plantación del frutal como cultivo principal y la ganadería como valor agregado.
2. Lograr la ocupación completa del cultivo principal.
3. Eliminar los árboles con plagas y reponer aquellos que han disminuido sus producciones.
4. Establecer un programa de mantenimiento que garantice la eliminación de las malezas indeseables y las plantas invasoras.
5. Establecer un sistema de aprovechamiento que no dañe las plantas.
6. Presentar al SEF un proyecto que avale el empleo del uso de árboles en zonas de cultivos y pueda ser financiado su ejecución a través del FONADEF.

Para Moreno et al. (2021) un adecuado ordenamiento del silvopastoreo se justifica debido que la ganadería tradicional es una actividad económica importante que provee alimentos, empleo y seguridad económica a miles de millones de personas, pero que se asocia a deforestación, erosión, pérdida de biodiversidad, degradación de pasturas y contaminación con gases de efecto invernadero.

3.3.4. Propuesta de ordenamiento de las cercas vivas.

1. Lograr aumentar el porcentaje de supervivencia en la arborización de las cercas y completar la reforestación de todas las cercas de la finca.
2. Empleo de las especies con las características adecuadas para este fin.
3. Lograr la diversidad de especies en todas las cercas vivas de la finca.
4. Erradicar las especies exóticas e invasoras de todas las cercas.
5. Establecer un programa de poda donde nunca se pode toda la cerca al mismo tiempo y respetando el ciclo fenológico de los árboles.
6. Presentar al SEF un proyecto que avale el empleo del uso de árboles en las cercas vivas cultivos y pueda ser financiado su ejecución a través del FONADEF.

Reyes y Martínez (2011) afirman que las cercas vivas son hábitats importantes para la conservación de la biodiversidad, especialmente aquellas que tienen una mayor diversidad de especies y estructura, atributos que deben ser incrementados para potenciar sus funciones ecológicas.

Con estas tres propuestas para la actividad forestal, se debe producir un reordenamiento total de la actividad dentro de la finca, sobre bases sostenibles y garantizando el enfrentamiento a la degradación de los suelos, el cambio climático en la finca y la comunidad en general. La misma constituye la primera propuesta de ordenamiento forestal sobre bases sostenibles al Sector Campesino y Cooperativo de la provincia de Cienfuegos, y servirá de referencia sobre la multifuncionalidad del empleo de los árboles dentro de los sistemas agrícolas.

CONCLUSIONES

Realizar el inventario de la biodiversidad forestal de la finca.

Identificar dentro de los manejos desarrollados en la finca aquellos que resulten compatibles con la actividad forestal.

Desarrollar una propuesta de ordenamiento forestal compatible con el objeto social de la finca.

Elaborar mapas temáticos sobre la situación actual y perspectiva de la actividad forestal en la finca.

RECOMENDACIONES

Presentar al SEF un proyecto que avale el empleo del uso de árboles en las cercas vivas cultivos y pueda ser financiado su ejecución a través del FONADEF.

Bibliografía

- Alvares, P. (2003). Introducción a la agrosilvicultura. Universidad de Pinar del Río, Cuba. Pp 200
- Bisse, J. (1998). Árboles de Cuba. Científico–Técnica.
- Capote, R., & Berazaín, R. (1984). Clasificación de las Formaciones Vegetales de Cuba. Jardín Botánico Nacional. Universidad de la Habana, 5 (2), 26-37.
- Curtis, J., & McIntosh, P. (1951). An upland forest continuum in the prairie-forest border Region of Wisconsin. *Ecology*, 32, 467-496.
- Cuba. Gaceta Oficial (1998). Ley Forestal de Cuba. Ley 85 de 1998 No. 46. Ordinaria. <https://www.onrm.minem.cu/registro/pdf/Ley%2085%20Ley%20Forestal.pdf>
- García, J. M., & Mesa, J. R. (2022). *Metodología para el inventario de la biodiversidad en cercas vivas y los linderos*. (Manuscrito presentado para publicación). Universidad de Cienfuegos.
- González Torres, L.R., Palmarola, A., González Oliva, L., Bécquer, E.R., Testé, E., & Barrios, D. (2016). Lista roja de la flora de Cuba. *Bisbea* 10 (1), 1-352.
- Greuter, W., & Rankin, R. (2017). Plantas Vasculares de Cuba. Inventario preliminar. Segunda edición actualizada, actualizada, de Espermatófitos de Cuba con inclusión de los Pteridófitos. Botanischer Garten & Botanisches Museum Berlin Jardín Botánico Nacional, Universidad de La Habana.
- Guzmán, J., & Menéndez, L. (2013). Protocolo para el monitoreo del manglar. Centro Nacional de Áreas Protegidas
- Jiménez, A. (2015). Contribución a la ecología del bosque semidecíduo mesófilo en el sector oeste de la Reserva de la Biosfera “Sierra del Rosario”, orientada a su conservación. (Tesis Doctoral). Universidad de Pinar del Río.
- Jiménez, F., & Muschler R. (2001). Introducción a la agroforestería. Funciones y aplicaciones de sistemas agroforestales. Módulos de Enseñanza Agroforestal CATIE/GTZ. 1-24.
- León, H. & Alain, H. (1951). Flora de Cuba. Vol. II. Colegio de La Salle.
- León, H. & Alain, H. (1953). Flora de Cuba. Vol. III. Colegio de La Salle.
- León, H. & Alain, H. (1957). Flora de Cuba. Vol.IV.. Colegio de La Salle.
- León, H., & Alain, H. (1951). Flora de Cuba. Vol. II. Contr. Colegio de La Salle.
- León, H., & Alain, H. (1957). Flora de Cuba. Vol.IV. Contr. Mus. Colegio de La Salle.

- León, H., & Alain, H. (1953). Flora de Cuba. Vol. III. Colegio de La Salle.
- Martinez Vilorio, F. (2020). Cercas Vivas. <https://infopastosyforrajes.com>
- Menéndez, L. (2013). El ecosistema de manglar en el archipiélago cubano: bases para su gestión. (Tesis doctoral). Universidad de Alicante.
- Menéndez, L., Guzmán, J. M., & Capote, R. T. (2004). Los manglares del Archipiélago Cubano: Aspectos de su Funcionamiento. En *Los Humedales de Iberoamérica*.
- Montagnini, F., Somarriba, E., Murgueitio, E., Fassola, H., & Eibl, B. (2015). *Sistemas agroforestales: funciones productivas, socioeconómicas y ambientales*. CIPAV / CATIE.
- Moreno Calles, A. I., Soto Pinto, M. L., Cariño Olvera, M. M., Palma García, J. M., Moctezuma Pérez, S., Rosales Adame, J. J., Montañez Escalante, P. I., Sosa Fernández, V. de J., Ruenes Morales, M. del R., & López, W. (2021). Los Sistemas Agroforestales de México: Avances, experiencias, acciones y temas emergentes. Red Temática de Sistemas Agroforestales de México (Red SAM) <http://red-sam.org>
- Mostacedo, B., & Fredericksen, T. (2000). Manual de métodos básicos de muestreo y análisis en ecología Vegetal. Santa Cruz, Bolivia. 10-12. <http://www.bionica.info/biblioteca/mostacedo2000>
- Nair, P. K. R., & Garrity, D. (2012). Agroforestry The Future of Global Land Use. *Springer Netherlands*, 9(22), 542.
- Niño Martínez, L. M. (2016). Ecosistema de manglar. Establecimiento público ambiental. Cartagena <http://observatorioirsb.org/web/wp-content/uploads/2015/11/bosque-de-manglar-un-ecosistema-que-debemos-cuidar.pdf>
- Otárola, A., & Torres, M. (1994). Las cercas vivas de madero negro (*Gliricidia sepium*): una técnica agroforestal promisoría para el Pacífico Seco de Nicaragua. Serie Técnica, Manual Técnico No. 8. CATIE. Pp 60.
- Oviedo, R., Menéndez, L., & Guzmán, J. M. (2006): Flora asociada a los manglares y sus ecotonos. En *Ecosistema de Manglar en el archipiélago cubano* (L. Menéndez y J. M. Guzmán, eds.). UNESCO.
- Paruelo, J., Ciganda, V., Gasparri, I., & Panizza, A. (2022). oportunidades y desafíos del uso de los bosques nativos integrados a la producción ganadera de Uruguay. Técnica <http://doi.org/10.35676/INIA/ST.261>

- Peri, P. et al. (2017). Relevamiento de bosque nativo sin cobertura de dosel superior de Santa Cruz como base para implementación de restauración activa. IV jornadas forestales patagónicas. El rol de los bosques en un mundo diferente. <http://www.jornadasforestalespatagónicas.com.ar>
- potencialmente invasoras en la República de Cuba – 2015. Bissea. 9 (2), Pp 1-88.
- Reyes, J., & Martínez, C. (2011). Establecimiento y manejo de cercas vivas. Fundación Produce Sinaloa.
- Ricardo, N., & Herrera, P. (2017). Especies vegetales exóticas y nativas que invaden ecosistemas vulnerables en Cuba. Centro Nacional de Áreas Protegidas.
- Rodríguez, S., Rodríguez, J., & Pérez, L. (1988). Plantas indeseables en el cultivo de la caña de azúcar. Científico–Técnica.
- Sánchez Chaves, O., Navarrete Chacón, G., & Rivera Gómez, A. (2013). Guía Técnica SAF para la implementación de Sistemas Agroforestales (SAF) con árboles forestales maderables © Oficina Nacional Forestal.
- Sánchez, M. (2015). Sistemas agroforestales para intensificar de manera sostenible la producción animal en Latinoamérica tropical. Dirección de Producción y Sanidad Animal. Agroforestería para la Producción Animal en Latinoamérica. FAO.
- Torres, J., Tenorio, A., & Gómez, A. (2008). Agroforestería: una estrategia de adaptación al cambio climático. Lima: Soluciones Prácticas.
- Torres, J., Tenorio, A., Gómez, A., Aquino, S., Ferradas, P., Viela, A., Ramirez, E., Castillo, R., & Ishuiza, G. (2008). Agroforestería: una estrategia de adaptación al cambio climático. Propuesta de adaptación tecnológica del cultivo de café y cacao en respuesta al cambio climático en San Martín. Soluciones Prácticas-ITGD.
- 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.