

**MINISTERIO DE EDUCACIÓN SUPERIOR
UNIVERSIDAD DE GUANTÁNAMO
FACULTAD AGROFORESTAL**

**Memoria escrita en opción al título académico de Máster en Ciencias
Forestales**

Mención: Manejo de Bosques

**Propuesta de un plan de manejo silvícola en bosques naturales en la
Reserva Ecológica de Hatibonico**

Autora: Ing. Inalvis Manet Bombus

Guantánamo, 2019

**Memoria escrita en opción al título académico de Máster en Ciencias
Forestales**

Mención: Manejo de Bosques

**Propuesta de un plan de manejo silvícola en bosques naturales en la
Reserva Ecológica de Hatibonico**

Autora: Ing. Inalvis Manet Bombus

**Tutores: Dr. C. Luperio Barroso Frómeta
Dr. C. Yuris Rodríguez Matos**

Guantánamo, 2019

PENSAMIENTO

Pensamiento

El único camino abierto a la prosperidad constante y fácil es el de conocer, cultivar, aprovechar los elementos inagotables e infatigables de la naturaleza.

José Martí.

DEDICATORIA

Dedicatoria

Dedico este trabajo a:

- A mis padres que donde estén, estarían orgullosos de mi formación e integración profesional.

- A mis hermanos y familiares ejemplo de amor, comprensión, ternura y a mis hijos que son la razón de ser.

A todas las personas que de una forma u otra contribuyeron con la realización de este trabajo.

AGRADECIMIENTOS

Agradecimientos

Mis más sinceros agradecimientos quiero manifestarle a:

- Al colectivo de trabajadores de la Unidad de Servicios Ambientales Alejandro de Humboldt por el apoyo incondicional brindado durante la realización de mis estudios.

- A mis tutores: Dr. C. Yuris Rodríguez Matos, Dr. Luperio Barroso y MSc. Hayler María Pérez Trejo por su apoyo y dedicación en la realización de esta investigación.

- A mis compañeros de trabajo en especial a: Daljanis González Rivera, Maricel Aroche Rodríguez, Anselmo Leyva Cueto, Aliovis Frómeta Barrera y a todas aquellas personas que de una forma u otra colaboraron en la realización de este trabajo.

- A todos mis compañeros de aula que de una forma u otra han hecho posible el desarrollo y culminación exitosa de este trabajo.

A todos Muchas Gracias

RESUMEN

RESUMEN

El trabajo se desarrolló en bosques naturales de la Reserva Ecológica Hatibonico, en un suelo pardo con carbonatos típicos, perteneciente al municipio de Caimanera, en la fecha desde enero de 2017 hasta octubre de 2018, con el objetivo de elaborar una propuesta de acciones de manejo silvícola. Los datos fueron tomados en un área con una superficie de 5 390 ha. Se levantaron 20 parcelas de 20 x 25 m (500 m²), distribuidas aleatoriamente en la zona de estudio. Para calcular el tamaño de la muestra se realizó a partir de la curva de especies, la caracterización de la biodiversidad se determinó a partir del estudio de la riqueza, dominancia y abundancia proporcional de especies y el índice de valor de importancia ecológica (IVIE), también se determinó la regeneración natural y una propuesta de acciones de manejo silvícola. Dentro del inventario florístico se identificaron: 35 familias y 1797 individuos correspondientes a los estratos: herbáceo, arbóreo y arbustivo. Las familias de mayor riqueza fueron: Cactáceae, Fabaceae con 5 cada una y Mimosaceae con 4, las especies más dominante: *Hebestigma cubense*, *Cordia gerascanthus*, la de mayor abundancia; *Phyllostylon brasiliensis* con 13,7%, *Eugenia osseana* 7,8%, *Hebestigma cubense* 6,4%, y la de mayor IVIE: *Phyllostylon brasiliensis* capana, *Hebestigma cubense*, las especies más abundantes en la regeneración natural en los estratos inferiores: *Capparis* sp L., *Chrysophyllum oliviforme* L., *Guazuma tomentosa* H., en las diferentes categorías de diseminado, brinzal bajo y brinzal alto. Se propuso un plan de manejo para las especies amenazadas y en peligro crítico.

Palabras clave: biodiversidad, especies leñosas, regeneración natural y plan de manejo.

ABSTRACT

Abstract

The work was developed in natural forests of the Hatibonico Ecological Reserve, in a brown soil with typical carbonates, belonging to the municipality of Caimanera, on the date from January 2017 to October 2018, with the aim of preparing a proposal for management actions silvicultural. The data was taken in an area with an area of 5 390 ha. 20 plots of 20 x 25 m (500 m²) were erected, randomly distributed in the study area. To calculate the size of the sample was made from the species curve, the characterization of biodiversity was determined from the study of the richness, dominance and proportional abundance of species and the value index of ecological importance (IVIE). The natural regeneration and a proposal of silvicultural management actions were also determined. Within the floristic inventory were identified: 35 families and 1797 individuals corresponding to the strata: herbaceous, arboreal and shrubby. The richest families were: Cactaceae, Fabaceae with 5 each and Mimosaceae with 4, the most dominant species: *Hebestigma cubense*, *Cordia gerascanthus*, the most abundant; *Phyllostylon brasiliensis* with 13.7%, *Eugenia osseana* 7.8%, *Hebestigma cubense* 6.4%, and the highest IVIE: *Phyllostylon brasiliensis capana*, *Hebestigma cubense*, the most abundant species in natural regeneration in the lower strata: *Capparis* sp L., *Chrysophyllum oliviforme* L., *Guazuma tomentosa* H., in the different categories of disseminated, low sapling and high sapling. A management plan was proposed for threatened and critically endangered species.

Key words: biodiversity, woody species, natural regeneration and management plan.

INDICE

ÍNDICE

No	TITULO	Pág
I	INTRODUCCIÓN	1
II	REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	4
2.1	Desarrollo sostenible	4
2.2	Manejo sostenible	5
2.3	El manejo forestal sostenible	6
2.4	Situación forestal actual en Cuba	7
2.5	Comportamiento de la deforestación en Cuba y en el mundo	9
2.6	Los bosques y el medio ambiente	10
2.7	Contexto del desarrollo Forestal en Cuba	11
2.8	Diversidad biológica	12
2.9	Conservación de biodiversidad y manejo forestal sostenible, participativo	13
2.10	Origen del área protegida en Cuba	13
2.10.1	Las áreas protegidas en Cuba	15
2.11.	Caracterización de Reserva Ecológica	19
2.11.1	Formaciones vegetales	21
2.11.2	Bosques semidecuidos microfilos	22
2.11.3	Bosques siempreverde microfilo	22
2.11.4	Matorral espinoso semidesértico	23
2.11.5	Matorral xeromorfo costero y subcostero	23
2.11.6	Complejos de vegetación de costa arenosa y costa rocosa	24
2.11.7	Manglar	24
2.11.8	Vegetación cultural	24
2.11.9	Vegetación secundaria	24
2.12.	Caracterización de los recursos forestales	25
2.12.1	Fauna	25
2.12.2	Biodiversidad	27
2.12.3	Estructura del bosque	28
2.12.4	Diversidad ecológica	30
2.12.5	Algunas amenazas a la biodiversidad	30
2.12.6	Perspectivas fundamentales de trabajo hasta el año 2015	31
3.1	Ubicación del área de trabajo	33
III	MATERIALES Y MÉTODOS	33
3.1	Ubicación del área de trabajo	33
3.2	Caracterización del área de estudio	33
3.3	Características climáticas	34
3.4	Características edáficas	34
3.5	Metodología empleada	34
3.6	Diversidad de especies	35
3.7	Propuesta de acciones para el Plan de manejo	36
3.8	Análisis estadístico	37

IV	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	39
4.1	Inventario y diagnóstico florístico	39
4.1.1	Inventario florístico	39
4.1.2	Abundancia proporcional de especies	43
4.1.3	Frecuencia relativa en los bosques siempreverde de la Reserva Ecológica Hatibonico.	44
4.1.4	Dominancia de las especies leñosas.	45
4.1.5	Análisis de conglomerados.	45
4.1.6	Diversidad de especies leñosas en bosque siempreverde.	47
4.1.7	Importancia ecológica de las especies leñosas.	48
4.1.8	Especies incluidas en la lista roja de la flora vascular cubana en Reserva Ecológica Hatibonico.	49
4.1.9	Propuesta de acciones para un plan de manejo para la Reserva Ecológica Hatibonico.	50
V	CONCLUSIONES	57
VI	RECOMENDACIONES	61
	BIBLIOGRAFÍA	
	ANEXO	

INTRODUCCIÓN

I. INTRODUCCIÓN

En el mundo se perdieron unas 129 millones de hectáreas de bosques en los últimos 25 años, en Cuba se incrementan las acciones para elevar el índice de boscosidad y su uso sostenible. Entre las prioridades para la actividad se encuentra la plantación de nuevas hectáreas de especies maderables y frutales, en áreas productivas, de protección y conservación (Granma Internacional, 2015).

Datos de la Oficina Nacional de Estadísticas e Información indican que en 1959 la isla poseía solo el 13,4% de cobertura forestal. El programa cubano exhibe hoy un 29,8% de superficie cubierta de bosques, con lo cual se cumple la promesa realizada por Fidel a la comunidad internacional en 1992 para respaldar la Declaración de Principios de los Bosques, aprobada por 178 gobiernos de todo el mundo (Granma Internacional, 2015).

La situación forestal internacional revela que actualmente los recursos forestales del mundo vienen siendo destruidos a un ritmo acelerado. Esto ha producido cambios a nivel social reflejados en la preocupación por una gestión forestal sostenible (Cruz, 2010).

En la actualidad hay un creciente reconocimiento mundial a la función que desempeñan los bosques en la estabilización del cambio climático (FAO, 2016) protegiendo la biodiversidad y la subsistencia de 1,6 mil millones de personas que dependen de ellos. Los bosques proporcionan un hábitat a una amplia variedad de plantas y animales; además, cumplen otras muchas funciones relacionadas de forma directa con los seres humanos. El follaje de las plantas libera el oxígeno tan necesario para la respiración, mediante la fotosíntesis, proceso químico que se realiza en las hojas utilizando la luz solar y el dióxido de carbono de la atmósfera. Mediante este proceso se producen azúcares que proporcionan energía a las plantas (Mercadet, 2009).

Las relaciones de producción regidas protagónicamente por el sistema de Empresas Forestales Integrales, exigen de profundos cambios, no sólo de estructura, sino de políticas, instrumentos de planeación estratégica y formas de

pensar y actuar, que posibiliten llevar a la práctica la restauración silvícola (Cruz, 2010).

Existen diversas especies que se han extinguido y otras que su existencia está en peligro producto al mal manejo que el hombre le da a los recursos genéticos forestales. Del total de especies que forman la flora natural del país más de 6 000 el 51% es endémica, lo que implica que Cuba es el principal centro de especiación de las Antillas debido al tamaño de la isla y al aislamiento geográfico e incluso, es uno de los cuatro países que en el mundo presenta un índice de endemismo superior al 50%, apareciendo en él 33 áreas de alto endemismo (Álvarez, 2003).

En el Catálogo de Plantas Cubanas Amenazadas o Extinguidas aparecen 994 especies en peligro correspondientes a 381 géneros y 105 familias, incluidas 832 endémicas que constituyen el 86,7% de las catalogadas. Se registra la extinción de 13 especies endémicas. Por otra parte, las regulaciones forestales vigentes establecen restricciones totales o parciales de aprovechamiento para 60 especies arbóreas, debido a su escasez relativa (Álvarez, 2003).

Los bosques, los árboles y el suelo, desempeñan un papel decisivo para los medios de vida de la población rural de todo el mundo, al proporcionarle empleo, energía, alimentos nutritivos y una vasta gama de otros bienes y servicios ecosistémicos (FAO, 2014).

Conservar la biodiversidad es un asunto que rebasa los planteamientos de buena voluntad. En este sentido, Chala y Sosa (2014), plantearon que los estudios de estructura y diversidad florística resultan un tema de gran interés para la comunidad científica, debido a los aportes que brindan para el manejo y conservación de los recursos forestales, estos bosques naturales fueron víctimas de una cierta explotación irracional en todo país y sobreviven como áreas degradadas, en las que surgieron bosques secundarios.

Hoy día es aceptado que el manejo y la conservación del patrimonio natural trascienden las fronteras de las áreas protegidas y el concepto de protección ha roto con su tradicional y estrecha aceptación de prohibición de uso de los recursos. Las áreas protegidas son concebidas como una pieza estratégica en el

avance hacia el paradigma del desarrollo sustentable y el éxito de su manejo está estrechamente vinculado a la manera en que se logre su inserción en el contexto económico y social donde se enclavan y se establezcan como un sistema interrelacionado entre sí y con la matriz de usos que los rodea (Gerhartz *et al.*, 2008).

Estos mismos autores plantean que el desafío del manejo exitoso de las áreas protegidas, como instrumentos efectivos de conservación a largo plazo del patrimonio natural y sus recursos asociados, sólo puede ser alcanzado con una planificación cuidadosa. En este contexto los planes de manejo son un elemento clave.

Problema:

¿Cómo realizar una propuesta de un plan de manejo silvícola en bosques naturales en la Reserva Ecológica de Hatibonico?

Objeto de estudio

Los bosques naturales en la Reserva Ecológica Hatibonico.

Hipótesis

Si se caracteriza la estructura y composición florística, se determina la regeneración natural, además se proponen las acciones para el manejo silvícola, sería posible lograr la propuesta de un plan en bosques naturales en la Reserva Ecológica de Hatibonico.

Objetivo general

Elaborar una propuesta de acciones de manejo silvícola en bosques naturales de la Reserva Ecológica Hatibonico.

Objetivos específicos

- Caracterizar la estructura y composición florística en bosques naturales en la Reserva Ecológica Hatibonico.
- Determinar la regeneración natural en bosques naturales en la Reserva Ecológica Hatibonico.

- Proponer acciones para el manejo silvícola en bosques naturales de la Reserva Ecológica Hatibonico.

Aporte teórico

Sobre la base de los elementos de la estructura y composición florística, se diseñan los elementos para la elaboración de una propuesta de acciones para el manejo silvícola en bosques naturales.

Aporte práctico

Se caracteriza la estructura y composición florística, se determina la regeneración natural, así como se proponen acciones para el manejo silvícola en bosques naturales, como una herramienta que facilitará el proceso de toma de decisiones en la de la Reserva Ecológica Hatibonico.

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. Desarrollo sostenible

El desarrollo sostenible es un tema que cada día atrae a más especialistas de diferentes áreas, a gobernantes y a muchas personas de pueblo, ya que en este se plasman los deseos de lograr un desarrollo armónico con: la sociedad, la economía y el medio ambiente; sin afectar el desarrollo de las futuras generaciones, ni truncar los sueños por venir (Ayes, 2006).

Por otro lado Goodland y Daly (1996) y Hünne Meyer *et al.* (1997) coinciden en que hay tres elementos implícitos en el concepto de sostenibilidad, la dimensión económica, la social y la ecológica, en tal sentido, el manejo sostenible puede significar distintas cosas, en opiniones de Bautista *et al.* (2004), refieren que depende de la función principal del recurso o del momento histórico en que se hace una evaluación.

De ahí que, el término de desarrollo sostenible tuvo sus raíces en diferentes situaciones, por lo cual no es descabellado plantearlo como el resultado de un proceso de maduración de la conciencia humana que se percató de los problemas que estaban afectando al ser humano como especie (Kart, 2004).

Sin embargo UNESCO (1999) y USDA-ARS (2002) definen el desarrollo sostenible, como un desarrollo duradero, o sea, para nosotros, nuestros hijos y nietos, por ello se ve como un desarrollo capaz de hacer frente a las necesidades actuales sin impedir que las generaciones futuras puedan hacer otro tanto en su momento.

El desarrollo sostenible según refiere Cruz (2006), propone entre otros aspectos buscar que un sistema, urbano o rural funcione indefinidamente, sin agotar o sobrecargar los recursos fundamentales de los que depende, donde se tendría que incluir, la necesidad de recuperar la base de recursos que existen. En Cuba hay avances significativos que se corresponden con los objetivos del desarrollo sostenible, pero también hay retos y riesgo. Muchos de estos están relacionados directamente con las debilidades de nuestra cultura agraria.

Por lo tanto, la educación para el desarrollo sostenible, según refieren, Hernández y Tilbury Daniella (2006), es una propuesta educativa que puede contribuir a los necesarios procesos de cambios socioculturales hacia un futuro sostenible; desde esta perspectiva se puede abordar, el análisis y la reflexión desde el ámbito sociocultural, que podría generar nuevas formas de plantear los problemas ambientales y de trabajar hacia el futuro más sostenible.

2.2. Manejo sostenible

El manejo sustentable de la tierra “combina tecnologías, políticas y actividades integrando principios socioeconómicos y ambientales de forma simultánea para mantener o incrementar la producción y /o servicios, reducir los niveles de riesgo de la producción, proteger el potencial de los recursos naturales y prevenir la degradación del suelo y la calidad del agua, ser económicamente viable y socialmente aceptable (Hernández, 2011).

Determinar si una actividad económica es o no sustentable varía dependiendo del enfoque que se elija. No existe un marco único aunque siempre debe entenderse de forma integral como un sistema complejo (Ridaura *et al.*, 2005).

Gliessman *et al* (2001) y Flora (2001) coinciden en plantear, que la agricultura es más que una actividad económica diseñada para producir un cultivo ó para obtener el más alto beneficio posible.

Un agricultor ya no puede prestar atención solamente a los objetivos y metas de su unidad de producción y esperar que con esto puede enfrentar los problemas de la sostenibilidad en el largo plazo. La discusión sobre la agricultura sostenible debe ir más allá de lo que sucede dentro de los límites de la unidad de producción individual. La producción se percibe ahora como un sistema mucho más vasto, con muchas partes interactuantes incluyendo componentes ambientales, económicos y sociales.

Son estas complejas interacciones y el balance entre todas estas partes lo que nos reúne a discutir que es la agroecología, determinar cómo nos movemos hacia los agroecosistemas sostenibles, y como una perspectiva agroecológica es una forma de hacer la conversión hacia la sostenibilidad (Gliessman, 2001).

2.3. El manejo forestal sostenible

Los recursos forestales, según Ostrom (2000) comparten características con otros sistemas de recursos que dificultan su gestión y manejo de manera sostenible eficiente y equitativa, esto limita que los individuos que se benefician del uso del bosque, no contribuyan a su sostenibilidad.

Camino (1999) refiere que hay muchos conservacionistas que sostienen que el desarrollo forestal sostenible no es posible, pues, tratan de aplicar a escalas geográficas reducidas los conceptos de ecología y más grave aún, al definir desarrollo sostenible sólo desde una dimensión ecológica, olvidando la económica y social. De modo tal que los bosques deben ser un recurso proactivo para el desarrollo sostenible, por tanto comunidades, propietarios, empresas y países, en lugar de inhibirse de manejar los bosques, tendrán que aumentar las áreas y mejorar el manejo forestal dentro de un esquema aceptable de ordenamiento territorial.

En América Latina el manejo forestal incluye el manejo de empresas, y de los recursos y en ellos juegan un rol decisivo los actores directos y quien decide como debe ser manejado. La clave para que el proceso se inicie, avance y consolide es que debe ocurrir un dialogo constructivo entre los actores, sobre la base de mutua confianza y reconociendo las ventajas a largo plazo de adoptar buenas prácticas (Cárdenas, 2005).

Sumado a lo anterior refiere Young y Wesner (2003) que la gestión forestal sostenible definida y medida por categorías internacionalmente es aceptada por criterios e indicadores que presta la debida atención a los valores económicos, biológicos, culturales, sociales y espirituales. La consideración de los valores socioculturales es pues una parte fundamental de la gestión forestal sostenible.

Una gestión deficiente de los ecosistemas forestales causa enfermedades, inundaciones y corrimientos de tierra que suponen una amenaza para los medios de subsistencia. La condición de los ecosistemas de un país tiene la misma importancia para su desarrollo que la condición de sus sistemas educativo o económico.

Por tanto el manejo forestal debe cumplir con su parte en el manejo forestal sostenible, pero hay una evidente asimetría de tratamiento, en que se ejercen exigencias sobre el manejo de bosques, mientras sobre los demás sectores de la economía las presiones y exigencias son mínimas. Se percibe por tanto, una falta de ecuanimidad en no exigir también la sostenibilidad en todas las actividades humanas (Camino, 1999).

2.4. Situación forestal actual en Cuba

Con la intención de incrementar la flora boscosa se han introducido varias especies para diferentes fines, que junto a las tradicionales forman parte del programa de reforestación que se desarrolla en el país. También se realizan nuevas plantaciones para rescatar variedades raras en peligro de extinción. La Isla implementa un proyecto a partir del trabajo (planificado y controlado) que regula la conservación de los recursos forestales (Verdecía, 2007).

Para la rehabilitación de las áreas afectadas por incendios se establecen medidas, entre estas la poda como método fitosanitario. Se realizan nuevas plantaciones en suelos húmedos según la época del año y se determina la categoría del bosque, la edad de los árboles y las especies, así como el empleo de una semilla de alta calidad para obtener plantas altas y robustas(Verdecía, 2007).

Los bosques en Cuba cubren una superficie de cerca de 3,0 millones de hectáreas, alrededor del 26,2% de la superficie geográfica del país. La evolución de la superficie cubierta desde 1492 (fecha del descubrimiento) hasta 1959 (triumfo de la Revolución) demuestra una tasa de deforestación que va desde un 90% de forestación al inicio del periodo hasta un 13,4% al final del periodo. Con el triunfo revolucionario comienza una reversión de este proceso y al finalizar el año 2010 ya cuba cuenta con un 26,2% de área de bosques (Congreso Forestal de Cuba, 2011).

La suroriental provincia de Granma se destaca por la gestión, conservación y desarrollo sostenible de los bosques en correspondencia con el trabajo que Cuba realiza para cumplir con lo exigido por la Declaración de Principios aprobada en la Cumbre de la Tierra.

La directora forestal del Ministerio de la Agricultura reconoció a la provincia junto a Pinar del Río, Guantánamo, Santiago de Cuba, Villa Clara e Isla de la Juventud como las mejores en el indicador de reforestación del país.

La tabla 1 muestra el comportamiento del sector forestal desde el año 1492 hasta el 2005, donde se evidencia y desequilibrio del porcentaje de superficie cubierta de bosque, producto a la deforestación incontrolada llevada a cabo por parte de los diferentes gobiernos, donde se aprecia un aumento considerable a partir del año 1959 producto a la política trazada por el gobierno revolucionario y las diferentes estrategias para la reforestación en el país.

Tabla 1. Comportamiento del Sector forestal en Cuba desde el año 1492 hasta el 2005

Periodo	Superficie cubierta (Mha)		Índice de boscosidad (%)		Tasa de Deforestación (ha/año)	Tasa de reforestación (ha/año)
	Inicio Periodo	Final Periodo	Inicio Periodo	Final Periodo		
1492 – 1774	9890	9121	90,0	83,0	2 725	
1774 – 1827	9121	7472	83,0	68,0	31 113	
1827 – 1900	7472	5824	68,0	53,0	22 575	
1900 – 1926	5824	2527	53,0	23,0	126 808	
1926 – 1959	2527	1472	23,0	13,4	31 970	
1959 – 1974	1472	1691	13,4	15,4		14 600
1974 – 1983	1691	1907	15,4	17,4		24 000
1983 – 1998	1907	2334	17,4	21,2		28 467
1998 – 2005	2334	2697	21,2	24,5		51 857

Los bosques en Cuba están distribuidos por diferentes categorías; bosques de producción, de protección y de conservación, que su origen puede ser natural o artificial (Linares, 2006). En la tabla 2 se muestra la distribución de los bosques teniendo en cuenta la categoría de manejo.

Tabla 2. Distribución de los bosques en Cuba por categorías de manejo

Clasificación	Categoría de bosques	Área cubierta (Mha)		
		Total	Plantaciones	Bosques Naturales
Bosques de Producción		824,6	224,0	600,6
	Productores	824,6	224,0	600,6
Bosques de Protección		1 259,8	139,4	1120,4
	Protectores de agua y suelo	772,1	104,4	667,7
	Protectores del litoral	487,7	35,0	452,7
Bosques de Conservación		612,0	24,4	587,6
	De manejo especial	173,2	9,8	163,4
	Protección y conservación de la fauna	421,8	8,1	413,8
	Educativos y científicos	1,1	0,6	0,4
	Recreativos	15,9	5,9	10,0
Totales		2696,5	387,9	2308,6

2.5. Comportamiento de la deforestación en Cuba y en el mundo

En 1990, el mundo tenía 4 128 millones de hectáreas (ha) de bosque, en 2030 esa área había disminuido a 3 999 millones de ha. Esto representa un cambio de la superficie mundial del 31,6% en 1990 al 30,6% en 2030 (FAO, 2015)

Se ha dicho que dos terceras partes del total de las especies de plantas del mundo (alrededor de 300 000) desaparecerán dentro de un período de tiempo no mayor de cuarenta años. Se considera que ésta será la segunda gran pérdida de diversidad biológica del planeta, sólo superada por la extinción de los dinosaurios. Las causas fundamentales del fenómeno estarán condicionadas, entre otras, por los cambios climáticos, la tala indiscriminada de los bosques y las guerras. (Suárez, 2016)

El mismo autor plantea que la deforestación, en las últimas décadas es debido a sus implicancias ambientales como el calentamiento global, la pérdida de biodiversidad, la degradación de suelos, los cambios en la hidrología de cuencas y los cambios en el bienestar humano

Cuba se ubica como la única nación latinoamericana con un índice positivo de crecimiento boscoso en los últimos dos años. Fuentes oficiales afirman que Cuba cuenta hoy con más de 2 000 223 mil hectáreas de bosques naturales con 3 48 700 de especies plantadas, es uno de los 55 países del continente que crece en recursos forestales, entre los 213 países monitoreados por la Organización de Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, 2014).

El área deforestada alcanza 922,5 mil hectáreas, el 70,7% de la cual son tierras en otros usos actuales o diseminadas dentro del fondo agrícola. El 60,9% de las tierras deforestadas corresponden a áreas ex cañeras del Ministerio del Azúcar (MINAZ). Las existencias maderables en pie se estiman en 132 millones de m³ de ellos 17 millones de m³ corresponden a coníferas, y 115 millones de m³ a foliáceas, de los cuales alrededor del 23 millones de m³ están en bosques de conservación, 22 millones de m³ en zonas costeras (manglares) 35 millones de m³ en bosques protectores y 35 millones de m³ en bosques productores (Congreso Forestal de Cuba, 2011).

2.6. Los bosques y el medio ambiente

Los bosques son esenciales para la sostenibilidad del medio ambiente. Más de la tercera parte de la superficie terrestre de nuestro planeta está cubierta de bosques. Estos cumplen muchas funciones y cubren muchas necesidades. Para muchos, son los proveedores de cuanto necesitamos básicamente para sobrevivir: alimento, medicinas, abrigo o leña y suministran también agua potable y materia prima para la industria maderera (Vanhanen, 2005).

Aguilar Lorena *et al.*(2003) refieren que los bosques contribuyen al sustento de muchas de las 1,2 mil millones de personas que viven en condiciones de pobreza extrema, al proteger los sistemas naturales que apoyan la agricultura y los suministros de alimentos indígenas, tales como frutas, nueces y raíces.

Los bosques tropicales representan la mayor diversidad biológica con que cuenta la humanidad actualmente Hartshorn (2002) manifiesta que los bosques tropicales en América Latina y el Caribe son los más importantes del mundo, tanto por su extensión geográfica como por su riqueza y complejidad ecológica.

Sin embargo el modelo ambiental adoptado en Cuba no parte de un conservacionismo a ultranza, sino que supone que la utilización racional de los recursos de la naturaleza, es básica para alcanzar un desarrollo auténticamente sostenible que suponga la debida satisfacción de las necesidades materiales y espirituales del ser humano (CITMA, 2002).

Cuba ha sido una nación secularmente sometida a la degradación de sus recursos naturales, tendencia que sólo comienza un revertimiento, aún insuficiente, en los últimos cuarenta años. En particular a partir de la década del 90, con una renovada voluntad política que ha permitido avances notorios, particularmente expresados, entre otros, en la creación en 1994 del primer organismo del país directamente consagrado a la política y la gestión del ambiente, en la promulgación en 1997 de una Estrategia Ambiental Nacional y una Ley del Medio Ambiente (Herrera, 2001).

2.7. Contexto del desarrollo Forestal en Cuba

Antiguamente los bosques cubanos según Cárdenas (2005), no eran como se ven hoy sino todo lo contrario, las condiciones ambientales del archipiélago (clima y suelo en lo fundamental) permitieron aseverar que el territorio estaba cubierto en su totalidad por bosque de diferentes tipos de alturas y densidades. Con el comienzo de la conquista española, el área boscosa empieza a disminuir; de ahí que con el triunfo de la revolución en 1959, no solo encontró muy pocas áreas cubiertas por bosques sino que estaban muy empobrecidos y descuidados.

Por lo que, el proceso de fortalecimiento del sector forestal en Cuba posterior a 1959, posibilitó con la asistencia de la FAO y otros países en forma bilateral, concluir en 1985 el inventario forestal del país y elaborar los Proyectos de Ordenación a nivel local, provincial y nacional, lo que permitió sentar las bases para el manejo y utilización racional de los recursos del patrimonio forestal (Herrero *et al.*, 2006).

Sin embargo, la política forestal del país exige incluir, según los autores, por todas las entidades participantes en el sistema de reforestación un adecuado equilibrio entre las especies utilizadas, teniendo en cuenta las necesidades sociales y económicas. Por lo que puede expresarse que a mediano y largo plazo, el desarrollo de la silvicultura aparejado al aprovechamiento de bienes y servicios posibilitará disminuir la importación, crear nuevos fondos exportables y satisfacer la demanda y necesidades de los servicios ambientales y socioculturales.

De ahí que, la actividad de inventario y ordenación forestal se encuentra amparada por la Ley Forestal aprobada por el parlamento cubano en 1998, que la define como la actividad que comprende operaciones de carácter administrativo, económico, jurídico, social, técnico y científico que se realiza para el adecuado establecimiento, manejo, conservación y la actividad sostenible del bosque (Ley Forestal, 1998).

También esta actividad contribuye a la observancia de la Ley de Medio Ambiente de 1997, que en su artículo 21 declara: “El ordenamiento ambiental tendrá como objetivo principal asegurar el desarrollo sostenible del territorio sobre la base de considerar, integralmente, los aspectos ambientales y su vínculo con los factores económicos, demográficos y sociales a fin de alcanzar la máxima armonía posible en las interrelaciones de la sociedad con la naturaleza” (CITMA, 1997).

2.8. Diversidad biológica

El concepto de diversidad biológica o “biodiversidad” de una región, se refiere a la variabilidad de especies nativas, su variabilidad genética y los ecosistemas en donde se relacionan y evolucionan. Las mediciones sobre la diversidad de especies, en un contexto ecológico, contribuyen al conocimiento de la estructura necesaria para la resistencia de los ecosistemas (Nichols y Nichols, 2003).

Los dramáticos cambios provocados por la conversión de bosques a tierras agrícolas sobre la diversidad biológica en los últimos 50 años podrían colocar a muchas especies en estado de amenaza crítica (Pérez y Laurance, 2006).

Conservación de biodiversidad y manejo forestal sostenible participativo

Debido al fuerte vínculo entre conservación de la diversidad biológica y desarrollo sostenible, las actividades económicas no sostenibles constituyen la causa

principal de la pobreza y degradación ambiental (Scherr, 2003). Inequidad en el control del uso de la tierra y los recursos contribuye a los patrones de pobreza y consumismo (Galindo *et al.*, 2003).

La pobreza, a su vez se constituye en amenaza para la seguridad alimentaria y la biodiversidad, pues los agricultores pobres no pueden invertir en el mejoramiento de las fincas para establecer modelos de producción sostenible (Kaimowitz, 2002). Los bosques degradados pueden cumplir una variedad de funciones sociales, productivas y de protección que podrían ser beneficiosas tanto para la seguridad alimentaria de la población como para el medioambiente (Scherr, 2003).

2.9. Origen del área protegida en Cuba (Ruiz, 2017)

Los orígenes del actual Sistema Nacional de Áreas Protegidas de Cuba (SNAP) se caracterizaron por la declaración de áreas protegidas aisladas que no funcionaron como tal, entre las que se destacaron el establecimiento de un Parque Nacional en la finca del estado nombrada El Cristal o Sierra del Cristal situado en los términos municipales de Mayarí y Sagua de Tánamo de la entonces provincia de Oriente, mediante el Decreto Presidencial No. 487/1930. Posteriormente el Decreto 803/1933, declaró como Refugio Nacional de Caza y Pesca a toda la Ciénaga de Zapata, no permitiendo la realización de estas actividades en este distrito. El Decreto 1370/1936, declaró una Reserva Nacional para flamencos en la costa norte de la provincia de Camagüey, incluyendo los cayos, con la prohibición de matar o apresar a estas aves.

Con el triunfo de la Revolución, en el mismo año 1959, el gobierno revolucionario aprueba la Ley 239/59, que a través del Departamento de Repoblación Forestal tenía como finalidad conservar, proteger y fomentar la riqueza forestal de la nación y que en su Artículo 20 crea nueve Parques Nacionales a lo largo del país prohibiéndose en ellos la destrucción de la vegetación y de la fauna.

En los años 60 con el objetivo de proteger y profundizar en el conocimiento de nuestros recursos naturales, mediante Resolución No. 412/1963, del presidente del Instituto Nacional de Reforma Agraria, se declaran como Reservas Naturales a El Veral y Cabo Corrientes en Pinar del Río y a Jaguaní y Cupeyal del Norte en las provincias orientales, y a Cayo Caguanes, al norte de Sancti Spíritus

en 1966. Estas cinco reservas naturales constituyen de hecho las primeras áreas protegidas que funcionan como tal en Cuba.

Durante la década del 70 se crean las bases para la conformación de un sistema de áreas protegidas tanto en el aspecto práctico como en el teórico. Contribuyó a esto la visita a Cuba en 1973 de Kenton Miller, actual presidente de la Comisión Mundial de Áreas Protegidas de la Unión Internacional de Conservación de la Naturaleza (UICN) que sentó las bases para la planificación y el manejo integral de las áreas protegidas, así como la propuesta en 1975 de aproximadamente 100 áreas de elevados valores naturales, por parte de especialistas del Instituto de Botánica.

En los años 80 continúan realizándose estudios cada vez más profundos relacionados con la conservación y protección de nuestros recursos naturales teniendo en cuenta sobre todo los análisis de cobertura y representatividad de ecosistemas y de otros valores como los florísticos, faunísticos, geológicos, geomorfológicos e histórico-culturales y en los que intervinieron especialistas de diferentes entidades estatales entre las que se encontraban la Comisión Nacional de Protección del Ambiente y el Uso Racional de los Recursos Naturales (COMARNA), el Instituto de Planificación Física (IPF), el Instituto de Ecología y Sistemática (IES) y el Instituto de Geografía entre otras instituciones.

Es de destacar el papel jugado por la Empresa para la Protección de la Flora y la Fauna (ENPFF) y de la Comisión Rectora para el Gran Parque Nacional Sierra Maestra, entidades estas que desde su creación a mediados de los 80 y hasta 1995 lideraron el trabajo de áreas protegidas en Cuba, que desde su constitución a mediados de los 80 intervino activamente con su equipo técnico en la propuesta de un conjunto importante de áreas protegidas con relevantes valores. A partir de 1989 comienzan una serie de talleres participativos (4 hasta la actualidad) que han marcado la pauta en el diseño del SNAP.

La década del noventa fue una etapa de consolidación institucional para el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, es en este período que se produce la reorganización de los Organismos de la Administración Central del Estado,

proceso que propició el impulso final a la constitución del SNAP y estuvo caracterizado por la creación del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA), la Agencia de Medio Ambiente (AMA), el Centro Nacional de Áreas Protegidas (CNAP), el Centro de Información, Gestión y Educación Ambiental (CIGEA) y el Centro de Control e Inspección Ambiental, estos tres últimos, dependencias de la Agencia del Medio Ambiente, así mismo en el Ministerio de la Agricultura se creó la Dirección Forestal como entidad de ese organismo encargada de dirigir y controlar la política forestal del país.

Con la creación del Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente en 1994 y de su Centro Nacional de Áreas Protegidas (CNAP) en 1995 se toma el liderazgo del sistema por estas entidades, creándose una nueva legislación para el cumplimiento de nuevas funciones estatales que han dado como principales resultados relevantes la creación del Decreto Ley de Áreas Protegidas, la declaración de 32 áreas protegidas por el Consejo de Ministros, la declaración de dos de ellas como sitios de Patrimonio Mundial, dos nuevas Reservas de la Biosfera y la redefinición del SNAP.

Las áreas protegidas en Cuba

En Cuba durante los años de la seudorepública (1902-1958), las primeras áreas que se establecieron con algún grado de protección, incluso antes de la declaratoria del primer Parque Nacional, fue el 1ro de marzo de 1923, por el Decreto 323, que declaró Montes Protectores los que existen en los cayos Malpaís y Buenavista. Los mismos están ubicados entre los canales El Hacha y Monterrey, dentro del Golfo de Batabanó en los que quedaba prohibido todo aprovechamiento forestal. Luego se estableció el Decreto 753, del 24 de mayo de 1923, sobre el «Reglamento para el Régimen de los Montes Protectores y de los Recursos Forestales», que declara la utilidad pública y el interés general para la conservación, mejora, fomento y protección de los montes existentes en las zonas protectoras y reservas forestales, así como el intento de la conservación y repoblación de dichos montes, tanto públicos como particulares (Ruiz, 2017).

Las Áreas Protegidas son partes determinadas del territorio nacional, declaradas con arreglo a la legislación vigente e incorporadas al ordenamiento territorial, de

relevancia ecológica, social e histórico-cultural para la nación, y en algunos casos de relevancia internacional, especialmente consagrada, mediante un manejo eficaz, a la protección y mantenimiento de la diversidad biológica y los recursos naturales, históricos y culturales asociados, a fin de alcanzar los objetivos específicos de conservación y uso sostenible. (Artículo 2, Ley 201 del sistema nacional de áreas protegidas 23 de diciembre de 1999) citado en la Ordenación Forestal 2013- 2023 de la Reserva Ecológica Hatibonico (CITMA, 2013).

En las más de 4 295 islas, cayos y cayuelos que conforman el archipiélago de la mayor de las Antillas, semejando diminutos puntos diseminados entre el océano Atlántico y el mar Caribe alrededor de un enorme caimán verde, existen 211 áreas protegidas que representan el 20% del territorio nacional de ellas hay 120 con administración, cerca de un millón de hectáreas para la conservación de los valores naturales, históricos y culturales en sus ecosistemas más representativos. Cerca del 25 % cubren la plataforma insular y el 17 % la terrestre, mientras una parte considerable dispone de su correspondiente administración, según fuente del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente. Tienen diversas características como Reservas Florísticas, Refugios de Fauna, Reserva Ecológica o Área Protegida de Recursos Manejados. (González *et al.*, 2016)

Las áreas protegidas son espacios delimitados por el hombre para la conservación de la biodiversidad, así como el mantenimiento de los procesos ecológicos necesarios para su preservación y el desarrollo del ser humano, articulando esfuerzos que garanticen la vida vegetal y animal en condiciones de bienestar (Ruiz, 2017). Contribuyen a la conservación del patrimonio natural y cultural del país y ayudan a reducir las presiones causadas por algunas actividades humanas sobre estos ambientes. En las áreas protegidas el impacto se reduce a la mínima expresión, por tanto, se transforman en sitios de referencia para apreciar los beneficios de la protección.

Las Áreas Protegidas terrestres en Cuba se caracterizan desde el punto de vista geomorfológico como áreas de llanuras, colinas y montañas donde las rocas que las conforman son mayormente sedimentarias (rocas calcáreas) y metamórficas

(mármoles, esquistos y serpentinitas). (Corvea *et al.*, 2013). La mayor parte de ellas se encuentra en las colinas y montañas donde existen reductos de bosques originales, y en las llanuras donde permanecen algunos relictos de bosques y pastizales, muchos de ellos alterados por la actividad antrópica.

En materia de conservación y protección del medio natural de significación, Cuba cuenta con un Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP), el cual, a partir de la protección y manejo de sus unidades individuales, contribuye al logro de determinados objetivos de conservación de la naturaleza. Este Sistema, teniendo en cuenta los criterios propuestos por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). (Gerhartz *et al.*, 2008)

Tomando en cuenta la información más actualizada a nivel del SNAP, que ha servido de base para confeccionar su Plan de Sistema 2014-2020, existe un total de 120 Áreas Protegidas con administración, de las cuales 103 están aprobadas por el Comité Ejecutivo del Consejo de Ministros de Cuba (CECM) y 18 en proceso de aprobación; 70 son de significación nacional y 50 de significación local. Doce áreas son administradas de manera coordinada (3 áreas entre 2 instituciones del CITMA, con Empresas Forestales Integrales y la ENPFF, del MINAGRI y 9 áreas a través de una Junta de Administración) y 108 administradas de manera individual (Ruiz, 2017)

De las 12 Áreas Protegidas administradas de manera coordinada, 9 son de Recursos Manejados y 6 poseen reconocimiento internacional como Reserva de la Biosfera, y 2 son Sitios Ramsar. Las restantes son el Parque Nacional La Mensura-Pilotos, administrado por la ENPFF y el CITMA; la Reserva Ecológica Pico Mogote, por el CITMA y MINAG (EFI), y la Reserva Ecológica La Coca, por una Junta de Administración (Ruiz, 2017)

Son ocho las categorías de manejo adoptadas en Cuba desde la UICN y que se integran al SNAP (Machado, 2017) Reserva Natural, Parque Nacional, Reserva Ecológica, Elemento Natural Destacado, Reserva Florística Manejada, Refugio de Fauna, Parque Natural Protegido, y Área Protegida de Recursos Manejados. En estas categorías la Reserva Natural es la de mayor nivel de restricción en cuanto a

conservación se refiere, mientras que la de Recursos Manejados admite mayor flexibilidad en su manejo, conservación y usos de los recursos que contiene. En el caso de las Reservas Ecológicas tienen los mismos objetivos que los Parques Nacionales pero se diferencian de estos porque pueden o no contener ecosistemas completos y presentar un grado de naturalidad menor o son relativamente de menor tamaño.

Algunas de las áreas protegidas que forman el SNAP, además de su actual categoría ostentan algún título o reconocimiento internacional como es el caso de las seis Reservas de Biosfera (Herrera, 2001). (Sierra del Rosario, Guanahacabibes, Ciénaga de Zapata, Buenavista, Baconao y Cuchillas del Toa), los dos Sitios de patrimonio Mundial (Parques Nacionales Desembarco del Granma y Alejandro de Humboldt) y los seis Sitios Ramsar (Ciénaga de Zapata, Ciénaga de Lanier, Buenavista, Gran Humedal del Norte de Ciego de Ávila y Delta del Cauto).

El principal problema que enfrentan las áreas protegidas es la difícil tarea de lograr la conservación y protección de la biodiversidad sobre la prioridad política, económica y social, así como las acciones de uso y explotación indiscriminada de los recursos naturales (Gerhartz *et al.*, 2008). El ecoturismo y la interpretación ambiental se han desarrollado como modalidades de uso público de estas áreas ante la necesidad de fondos para la conservación que no resulten de los presupuestos gubernamentales, siendo alternativas viables siempre y cuando se desarrollen de forma adecuada para evitar las consecuencias negativas de la introducción del elemento humano en el ecosistema que se pretende conservar.

En Cuba la educación ambiental y las actividades culturales dirigidas al conocimiento y el incremento de la conciencia ambiental se vuelven tareas obligatorias en las áreas protegidas máxime cuando se estima que dentro de sus límites habitan más de 20 mil personas agrupadas en 213 pequeños asentamientos poblacionales, y que como habitantes del bosque recolectan y consumen productos forestales maderables y no maderables provenientes sobre todo de las formaciones boscosas existentes. De ahí que sea inevitable involucrar

y comprometer a las comunidades locales en el proceso de manejo participativo de las áreas protegidas como paso importante para la elaboración de los planes de manejo y los planes operativos (González *et. al*, 2016)

Desde el punto de vista legal, el régimen de vigilancia y protección del SNAP, que comprende un conjunto de acciones que se realizan para obligar y velar por el cumplimiento de las Leyes en materia de medioambiente, se apoya no solo en las actividades de inspección, supervisión y control ambiental del CITMA, sino también en la colaboración del Cuerpo de Guardabosques del Ministerio del Interior, de inspección pesquera del Ministerio de la Industria Pesquera, y de suelos y forestales del Ministerio de la Agricultura (Gerhartz *et al.*, 2008)

Para el personal técnico y profesional que labora en las áreas protegidas el mayor desafío está en demostrar y lograr que el uso sostenible de los recursos naturales, la protección de la naturaleza y la educación ambiental, forman parte de la vida cotidiana de los pobladores locales desde la perspectiva de supervivencia de las especies y la satisfacción de sus necesidades vitales.

2.10. Caracterización de Reserva Ecológica Hatibonico

La Reserva Ecológica Hatibonico se encuentra ubicada geográficamente en la franja costera sur de la provincia de Guantánamo, ocupando áreas de los municipios de Niceto Pérez y Caimanera, constituyendo la zona núcleo del Área Protegida de Recursos Manejados de la Reserva de Biosfera Baconao. La misma limita al norte con la Empresa Agropecuaria Iván Rodríguez del municipio Niceto Pérez García, al este con la Empresa Agropecuaria FAR del municipio Caimanera, al sur con el mar Caribe y al oeste con la provincia de Santiago de Cuba. Tiene una extensión total de 6 274 ha (62.74 Km²), de las cuales 884 ha pertenecen a la parte marina y las restantes 5 390 ha son terrestres.

Las formaciones vegetales predominantes en el distrito Maisí-Guantánamo, son los matorrales espinosos semidesérticos, sin embargo los matorrales de los Monitongos, localidad extremadamente árida de la Reserva, parecen ser los más típicos del país, si nos acogemos a la definición de Capote y Berzaín (1985),

punto de partida usado por (Capote *et al.*, 1989) para clasificar las formaciones vegetales cubanas.

Ley 201 del sistema nacional de áreas Protegidas plantea que la reserva ecológica es un área terrestre y/o marina en estado predominantemente natural o seminatural designada para proteger la integridad ecológica de ecosistemas o parte de ellos, de importancia internacional, regional o nacional para las generaciones actuales y futuras, manejada principalmente con fines de conservación de ecosistemas y de recreación y turismo, actividades que deben de ser compatibles desde el punto de vista ecológico y cultural.

Las reservas ecológicas son territorios que, a diferencia de los parques nacionales, no contienen ecosistemas completos, presentan un grado de naturalidad menor o son relativamente de menor tamaño.

Son áreas con los mismos objetivos de un Parque Nacional pero a diferencia de estos tienen un menor tamaño, no contienen ecosistemas completos, y están menos conservadas.

Objetivos

- a) Conservar la diversidad y estabilidad ecológica y los factores que influyen en la regulación del medio ambiente.
- b) Preservar en su estado natural, ejemplos representativos de regiones fitogeográficas. Comunidades bióticas, recursos genéticos y especies; permitir su evolución natural como elemento de comunidades naturales y cultivadas y garantizar la conservación de la biodiversidad.
- c) Promover el respeto por los atributos ecológicos, geomorfológicos, culturales o estéticos que han justificado la designación.
 - ch) Tener en cuenta las necesidades de las poblaciones autóctonas, incluyendo el uso sostenible de los recursos naturales para su subsistencia, garantizando que esto no afecte adversamente los objetivos de manejo.
- d) Proporcionar oportunidades para la recreación y el turismo en un ambiente natural, conjugado con la educación del público en el sentido de interpretar la naturaleza y la historia para su conocimiento, apreciación y disfrute.

- e) Proteger y poner a disposición del público y para propósitos de investigación, los valores culturales, históricos y arqueológicos como elementos de la herencia cultural de la nación.
- f) Proteger, manejar y fomentar los recursos naturales y escénicos, con fines espirituales científicos, educativos, recreativos turísticos, para garantizar la preservación de dichos valores a un nivel que permita mantener el área en estado natural o casi natural.

Directrices para la selección

- ✓ El área debe contener ejemplos representativos de importantes regiones, características o escenarios naturales, en las cuales las especies animales y plantas, los hábitats y los elementos geomorfológicos revisten especial importancia, científica, educativa, recreativa y turística.
- ✓ Tendrá un relativo balance de valores naturales considerados de gran importancia para el país.
- ✓ El área contendrá ecosistemas o parte de ellos materialmente poco alterados, en la extensión necesaria para lograr sus objetivos de manejo pero básicamente será un área de pequeño a mediano tamaño.

Formaciones vegetales

De acuerdo con Capote *et al.* (1989) en Hatibonico no se registran bosques siempreverdes o más húmedos, sino que predominan los bosques semidecuidos, y son comunes los matorrales semidesérticos. Esto significa que la mayor parte de los componentes del dosel son fundamentalmente arbustos; en muchos casos espinosos (Borhidi, 1987, Borhidi y Muñiz, 1980), lo cual justifica que las que aportan más endemismos aparezcan como amazónicas, aunque la región se distingue por las características esclerófilas de las especies.

Este fenómeno es conocido en todas las regiones cubanas con costas altas, cuya flora endémica ha sido estudiada (López *et al.*, 1993; López, 2000) en la Reserva se han localizado bosques semidecuidos micrófilo, bosques siempreverdes micrófilos (monte seco), matorral espinoso semidesértico, matorral xeromorfo costero y subcostero (manigua costera), el manglar y los complejos de vegetación de costa arenosa y costa rocosa. Además la vegetación cultural y secundaria.

Bosques semidecuiduos micrófilos

Este tipo de vegetación se encuentra básicamente en los alrededores del río Hatibonico, sobre una topografía ligeramente ondulada, con diversos tipos de rocas, la más común es la toba y el suelo aluvial poco diferenciado, de color pardo. La vegetación posee un aspecto generalmente micrófilo típico. Las especies más representativas son: *Bursera simaruba*, *Amyris elemifera*, *Plumeria obtusa*, *Canella winterana*, *Gymnanthes lucida*, *Colubrina elliptica*, *Phyllostylon brasiliensis* y *Pilosocereus brooksianus*.

No existe un estrato herbáceo, sino solo algunas especies de Poaceae como *Cenchrus echinatus*, *Cynodon dactylon*, *Sporobolus indicus* y epifitas como *Tillandsia fasciculata* y *T. recurvada*.

Las especies de mayor valor para la conservación por su grado de amenaza, valor de uso real o potencial, importancia económica, medicinal, para la investigación, y por presentar poblaciones abundantes en esta formación vegetal son: *Gerascanthus gerascanthoide* (varía), *Cedrela odorata* (cedro), *Bursera simaruba* (almácigo) y *Copernicia textiles* (jata), entre otras.

Bosque siempreverde micrófilo

Vegetación de los valles intermonitongos, en suelos con poco desarrollo, de color pardo carbonatado, en estos bosques los árboles con hojas de aproximadamente 1-6 cm de longitud, pueden ser siempreverdes o deciduos, con estratos, a veces densos, que logra alcanzar de 12-15 m y 5-10 m; hay arbustos espinosos, algunas cactáceas columnares, epífitas, lianas, y algunas especies suculentas; sobre un suelo aluvial, de color amarillo pálido. Las especies más representativas son *Bursera simaruba*, *Capparis flexuosa* L., *Capparis cynophallophora* L., *Colubrina elliptica*, *Dendrocereus nudiflorus*, *Croton lucidus* L., *Eugenia maleolens*, *Bourreria cassinifolia*, y *Coccothrinax guantanamensis*.

En esta formación las especies de mayor valor para la conservación por su grado de amenaza y para la investigación son: *Dendrocereus nudiflorus* y *Coccothrinax guantanamensis*.

Matorral espinoso semidesértico

Este tipo de vegetación es característico del clima semidesértico propio del área que presenta los más bajo promedios de precipitaciones anuales, con una estación seca de 9 a 11 meses, presente en los dos primeros niveles de terrazas del borde calizo, en suelos arenosos ricos en cactáceas columnares como *Ritterocereus* y *Pilocereus*, además de árboles pequeños como *Guaiacum officinale*, *Phyllostylon brasiliensis*, *Capparis flexuosa*, en la parte superior en suelo esquelético, se desarrolla como un matorral menos tupido con cactáceas arborescentes como *Consolea* y *Cylindropuntia* y pequeñas suculentas como algunos *Melocactus* y *Agave*. Además se observan arbustos como *Rondeletia* y *Tabebuia*.

Matorral xeromorfo costero y subcostero

Matorral xeromorfo costero y subcostero: (manigua costera s.l): matorral con arbustos y árboles emergentes achaparrados, con elementos deciduos mayormente esclerófilos, micro y nanfilos, espinosos, a veces puede tomar el aspecto de un bosque arbustoso, con presencia de suculentas, con palmas, herbáceas y lianas. Puede presentarse en calizas (rendzinas) costeras.

Entre las especies que se encuentran en esta formación, tenemos: *Agave spp.*, *Bellonia spp.*, *Bursera glauca*, *Caesalpinia spp.*, *Calliandra coletiodes*, *Capparis flexuosa*, *C. grisebachii*, *Catesbaea spp.*, *Coccothrinax spp.*, *Cordia spp.*, *Croton spp.*, *Dendrocereus nudiflorus*, *Diospyrus grisebachii*, *Eugenia spp.*, *Guaiacum officinale*, *Guettarda spp.*, *Harrisia spp.*, *Jacquinia berterii*, *Lantana spp.*, *Leptocereus spp.*, *Leucocroton microphyllus*, *Maytenus buxifolia spp.* *cochlearifolia*, *Oplonia spp.*, *Opuntia dillenii* s.l. *Pilosocereus brooksianus*, *Pseudocarpidium spp.*, *Spirotecoma spiralis*, *Tabebuia spp.*

La abundancia de suculentas puede llegar a ser notable, sobre todo en la costa sur de las provincias orientales destacándose la presencia de: *Agave spp.*, *Consolea spp.*, *Cylindropuntia hystrix*, *Dendrocereus nudiflorus*, *Harrisinia spp.*, *Leptocereus spp.*, *Mamillaria prolifera*, *Melocactus spp.*, *Opuntia militaris*, *Pilosocereus robinii*, *Rhodocactus cubensis*, *Ritterocereus hystrix*.

Complejos de vegetación de costa arenosa y costa rocosa

El complejo de vegetación de costa rocosa se encuentra sobre el carso desnudo de la terraza de seboruco, formación Jaimanitas, luego de algunos metros aparecen algunas plantas suculentas como *Sesuvium portulacastrum* y *Sesuvium maritimum*, más alejado de la línea de costa aparecen algunas plantas herbáceas y finalmente alejado ya de la costa arbustos como *Borrchia arborescens*, luego se observa una faja de *Coccoloba uvifera*.

El complejo de vegetación de costa arenosa se observa donde se forman las playas, la vegetación está constituida por especies rastreras como *Canavalia maritima*, *Ipomoea pes-caprae* y *Tournefortia gnapholodes*.

Manglar

Este tipo de vegetación se localiza en la desembocadura del río Hatibonico, tiene entre 2 y 4 m de altura, representado en la parte acuática en una primera línea por *Rhizophora mangle*, detrás entre mareas se encuentra *Avicennia germinans*, más hacia la tierra encontramos a *Laguncularia recemosa*, y finalmente en tierra firme *Conocarpus erecta*. Se destacan además especies herbáceas como *Batis maritima*, *Ipomea pes-caprae*, entre otras.

Vegetación cultural

La Vegetación cultural es la que se produce por la acción antrópica directa y que se mantiene debido a la intervención continúa del hombre. Está constituida por los diferentes cultivos puros y las mezclas de éstos (conucos). En la actividad forestal se efectúan Plantaciones de latifolias mixtas, de latifolias.

Vegetación secundaria

La vegetación secundaria es la que se desarrolla naturalmente después de la destrucción de la vegetación primaria. Generalmente conforma estadíos sucesionales, por lo que debido a su gran cantidad es preferible usar el término de Bosques, Matorrales o Herbazales en ecótopos de (Bosque siempreverde, Bosque semideciduo, etc). Sin embargo, algunos estadíos ocupan grandes extensiones y son muy típicos en el paisaje como los Helechales (*Nephrolepis spp.*) y el Helechal arborescente (*Cyathea arbórea*) que ocupa grandes áreas en las pluvisilvas de la Sierra de Imías, por lo que se considera que deben ser individualizados.

Caracterización de los recursos forestales

La existencia de algunos remanentes de bosques naturales y numerosos rodales cubiertos de forma artificial, ubican a las áreas de la Reserva como una de las mejores conservadas del litoral costero, en las cuales existen muestras representativas de formaciones vegetales de alta biodiversidad e interés económico, cuyo estado de conservación evoluciona positivamente. Los principales recursos forestales se localizan en las formaciones siempreverde micrófilo y los bosques semidecíduos costeros, siendo este último, la vegetación más exuberante de la zona por vegetar sobre suelos aluviales en los pequeños valles paralelos a los cursos de agua.

Por otra parte los manglares también constituyen reservas importantes aunque su principal papel es protector. Un 10% aproximadamente de las áreas de la Reserva cuentan con una fuerte presencia de especies invasoras, las que a pesar de estarse trabajando fuertemente en ellas por eliminarlas, aún quedan unas 350 ha que por concepto de manejos generarán grandes volúmenes de maderas rollizas y leñas. En general los bosques de la Reserva están situados en zonas llanas y onduladas con una porción al oeste donde existen pendientes del 30% para escalar alturas de 205 metros sobre el nivel del mar (msnm).

El 70% de las áreas de la Reserva están situadas en la cuenca del Río Hatibonico lo que la ubican como bosques protectores de aguas y suelos, según lo establecido en la Ley 85 Forestal vigente. Esta condición en sí, define sus usos, pues independientemente de las técnicas empleadas, cualquier operación, desencadenaría consecuencias severas en los ecosistemas forestales y la salud de otras formaciones vegetales presentes en el área.

2.10.1 Fauna

La fauna independientemente de las condiciones climáticas agrestes del área, que se manifiestan en: desertificación, sequía climática, altas temperaturas, entre otras, la consideramos representativa y diversa, aunque cumpliendo el mismo principio de faunación en el país, presencia de más invertebrados que vertebrados a una proporción de 18:1 aproximadamente, muchas especies con notable

enanismo, ausencia casi total de animales grandes o megafauna de más 44 Kg. de peso corporal promedio (Martin y Klein, 1984).

Del endemismo podemos decir que es bajo para la localidad, (endémicos locales estrictos), no siendo así el endemismo pancubano, donde se destacan los reptiles saurios con un 73%, también reflejamos el de las aves uno de los grupos más estudiados, éste alcanza el 41%, considerado bajo, sin embargo, algunos autores estadounidenses en estudios realizados en la Base Naval Yanqui de Guantánamo han reportados hasta 178 especies para el área que también incluye la Reserva Ecológica Hatibonico (C.W.D., 2000). En la ornitofauna se destacan importantes poblaciones de sinsontillos (*Polioptila lembeyei*) una especie con poblaciones disyuntas en el archipiélago cubano enmarcándose en Cienfuegos, Sabana-Camagüey y todo el sur de Oriente desde Cabo Cruz hasta Maisí, Guantánamo.

La conservación de la fauna en la Reserva es satisfactoria, toda vez que la misma atesora sitios críticos para la biodiversidad faunística, como son los ecosistemas costeros: ubicados en la línea de costa, son formaciones vegetales de porte bajo, en ocasiones con una vegetación que forma trama muy entretejida, siempreverde, con una marcada microfilia espiniscientes y presencia de muchas plantas suculentas, sin embargo, albergan una alta riqueza de especies, además son sitios de refugios de aves migratorias, de desove de quelonios entre otras funciones ecológicas.

Las formaciones de Monitongos: son exclusivas, presentan una geomorfología singular con una amplia desnudez del suelo, pero la vegetación intermonitongos es representativa y biodiversa, tanto para la fauna como para la flora, aunque son excesivamente frágiles. Los bosques con dominancia de cactus: estas plantas juegan un papel clave en la cadena trófica, ya que cuando muchas plantas en otras áreas de la provincia, ej. el norte no tienen flores y frutos, estas suplen esas producciones naturales, convirtiéndose así en un punto importante del nicho trófico.

También se encuentran poblaciones amenazadas de extinción tales como: iguana (*Cyclura nubila*), jutía andaraz (*Mesocapromys melanurus*), frailecillo blanco (*Charadrius alexandrinus*) y zunzuncito (*Mellisuga helenae*), entre otros (Genaro et

al., 2001). La fauna marina en la REH es casi desconocida, debido a que no se han hecho estudios profundos al respecto, esta parte es una laguna de conocimiento, sin embargo, la riqueza de especies *a priori* es representativa, solo se han realizados pequeños inventarios de peces, quelonios y moluscos marinos, pero a muy baja escala, otros aspectos, como tipos de ecosistemas marinos etc. no se conocen actualmente.

No obstante por la Reserva Ecológica Hatibonico limitar con la Base Naval Yanqui y la presencia de las unidades militares defensivas cubanas ha propiciado una buena conservación del material genético, tanto florístico como faunístico, beneficiados por las restricciones existentes.

Refirió Western, (1989) “si no podemos salvar las áreas naturales fuera de las áreas protegidas no será mucho lo que sobrevivirá dentro de ella”. Más de 90 % del planeta permanece y permanecerá fuera de ellas; por tanto, numerosas especies amenazadas quedarán inevitablemente excluidas de las zonas bajo protección.

2.10.2 Biodiversidad

Biodiversidad (neologismo del inglés Biodiversity, a su vez del griego βιο-, vida, y del latín diversitas, -átis, variedad), también llamada diversidad biológica, es el término por el que se hace referencia a la amplia variedad de seres vivos sobre la Tierra y los patrones naturales que la conforman, resultado de miles de millones de años de Evolución según procesos naturales y también, de la influencia creciente de las actividades del ser humano (Debinski, 2001).

La biodiversidad comprende igualmente la variedad de ecosistemas y las diferencias genéticas dentro de cada especie que permiten la combinación de múltiples formas de vida, y cuyas mutuas interacciones y con el resto del entorno, fundamentan el sustento de la vida sobre el planeta (Debinski, 2001).

La Cumbre de la Tierra celebrada por Naciones Unidas en Río de Janeiro en 1992 reconoció la necesidad mundial de conciliar la preservación futura de la biodiversidad con el progreso humano según criterios de sostenibilidad o sustentabilidad promulgados en el Convenio internacional sobre la Diversidad Biológica que fue aprobado en Nairobi el 22 de mayo de 1992, fecha

posteriormente declarada por la Asamblea General de la ONU como Día Internacional de la Biodiversidad (Wikipedia, 2011).

2.10.3 Estructura del Bosque

Según UNESCO/CIFA (1980). Se define la estructura de un bosque como: cualquier situación estable o evaluativo, no anárquica., de una población o comunidad en la cual aunque mínima pueda detectarse algún tipo de organización representable por un modelo matemático, una Ley Estadística de Distribución, una clasificación o un parámetro característico.

Estructura horizontal

Abundancia absoluta

Número de individuos de una especie que aparecen en una unidad muestral, lo cual indica el comportamiento del liderazgo de la población en una comunidad (Finol, 1971).

Abundancia relativa

Porcentaje de individuos de una especie respecto al total de individuos que se encuentran en la muestra. Ratificando lo anterior (Finol, 1971) definen este parámetro como la relación porcentual con respecto al número total de árboles levantados.

Frecuencia relativa

Porcentaje de la frecuencia absoluta de una especie con relación a la suma de las frecuencias absolutas de todas las especies encontradas en la muestra y es calculado basándose en la suma total de la frecuencia absoluta (Finol, 1971).

Dominancia Absoluta

Según Finol (1971), se representa por la sumatoria de áreas basales de los individuos de una especie, expresado en m^3/ha .

Índice de valor de importancia ecológica (IVIE)

Suma aritmética de los valores de frecuencia relativa, abundancia relativa y dominancia relativa.

2.10.4 Regeneración natural

La regeneración natural es la recuperación de un bosque, después de sufrir una alteración, en ausencia de la intervención humana. Esta acción resulta en el incremento de la funcionalidad del ecosistema, la complejidad y estructura en la diversidad de especies vegetales y la disponibilidad de un hábitat, entre otros. (Villaverde, 2005)

Gómez (2011) plantea que la regeneración constituye la fase temprana y más frágil del ciclo de vida del bosque y contribuye a mantener su continuidad en el tiempo y espacio. Los bosques se regeneran a través de su propia regeneración natural, y con los distintos métodos silviculturales. Esto implica que sea la regeneración, en parte, la responsable del éxito o el fracaso de una parte de los objetivos del manejo forestal.

También se puede considerar como la restauración de la biomasa y los nutrientes en un claro de bosque hasta construir un dosel cerrado maduro. Igualmente, se puede referir a la regeneración como el reensamblaje de la diversidad florística y estructural a través de los propios mecanismos de perpetuación de las especies (Whitmore, 1991).

Según Ramírez (2007) este proceso de regeneración de los bosques inicia con el intercambio exitoso de genes en la polinización, la producción de frutos y semillas da pie a la dispersión de los propágulos a sitios adecuados para la germinación. Las semillas dispersadas deben ser suficientes en cantidad y viables; deben escapar a los depredadores y encontrar luz, humedad y temperatura en condiciones propicias para establecerse.

Este autor afirma que estos factores, con la relación de nutrientes y la herbivoría, controlan el crecimiento, la reproducción y el reclutamiento en los bosques tropicales. No obstante, el proceso de renovación de los bosques no se desarrolla de manera uniforme y simultánea, sino que ocurre a manera de parches o grupos y en diferentes partes.

Así mismo en este sentido plantearon que las condiciones microclimáticas en combinación con factores como el deslizamiento de tierra, los huracanes y la caída de árboles son determinantes en la dinámica de los bosques. Aunque la

regeneración natural (RN) es un método empleado como una de las principales vías para la reforestación o forestación de un área dada, en Cuba estas actividades se han realizado fundamentalmente por vía de las plantaciones artificiales, lo que no quiere decir que no se disponga de un alto potencial para el empleo de este método. De hecho, la RN ha existido y existe en diferentes formas y en innumerables localidades.

El empleo de la RN tiene no pocas ventajas tanto desde el punto de vista ecológico como económico, las que han sido reconocidas por científicos y especialistas. En muchos países de silvicultura desarrollada constituye el principal método de repoblación forestal (SEF, 2001).

2.10.5. Diversidad ecológica

La diversidad es un concepto que abarca diferentes interpretaciones, como la diversidad dimensional y estructural, aunque en su versión más simple se emplea como sinónimo de diversidad de especies. La estructura de una comunidad vegetal hace referencia, entre otras cosas, a la distribución de las principales características arbóreas en el espacio, teniendo especial importancia la distribución de las diferentes especies y la distribución de las mismas por clases de tamaño (Mora *et al.*, 2013)

El mismo autor plantea que la diversidad de un ecosistema depende de dos factores, el número de especies presente y el equilibrio demográfico entre ellas. Entre dos ecosistemas hipotéticos formados por especies demográficamente idénticas (el mismo número de individuos de cada una, algo que nunca aparece en la realidad) consideraríamos más diverso al que presentara un número de especies mayor.

Además plantea que la mayoría de los ecólogos han coincidido en que la diversidad de especies debe ser distinguida en al menos tres niveles: La diversidad local o diversidad alfa (α), la diferenciación de la diversidad entre áreas o diversidad beta (β) y la diversidad regional o gamma. La mayoría de estudios sobre diversidad se enfocan a la diversidad alfa, en forma de riqueza de especies.

Algunas amenazas a la biodiversidad

El desarrollo de actividades, los derrame de petróleo, la minería sin control, el tráfico de especies, el uso inadecuado de especies. El uso inadecuado de pesticidas, los incendios forestales, la colonización, la apertura de vías, la demanda de la industria forestal, la presión demográfica y los desastres naturales inciden, directa o indirectamente, sobre la integridad de los ecosistemas del país(Barrantes *et al.*, 2001).

La deforestación ha sido históricamente la principal causa de la pérdida de la biodiversidad en el Ecuador. Según los mapas de vegetación original y remanente del Ecuador continental, en 1996 quedaban menos del 60% de los bosques del país. La Amazonía es la región que conserva más cubierta boscosa y la Costa la más intervenida (Barrantes *et al.*, 2001).

2.10.6. Perspectivas fundamentales de trabajo hasta el año 2015

El trabajo estará encaminado hacia la reelaboración y enriquecimiento de las normas técnicas existentes, instructivos, programas docentes y científicos en general, la introducción de técnicas y tecnologías de impacto reducido que permitan el aprovechamiento integral y racional de la biomasa forestal, minimizando el impacto del medioambiente, la divulgación de los resultados científicos-técnicos y la capacitación técnica del personal productivo, docente y científico del país, en aras de incrementar el aporte a la economía nacional, así como prestar servicios científicos – técnicos y docentes a otros países (Vidal *et al.*, 2004).

MATERIALES Y MÉTODOS

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación del área de trabajo

El trabajo se desarrolló en la Reserva Ecológica Hatibonico (REH) perteneciente a los municipios de Niceto Pérez y Caimanera provincia Guantánamo (Figura 1), con un área total de 6 274 ha, de ella 5 390 ha terrestre y 884 marina, limita al norte con la Empresa Agropecuaria Iván Rodríguez ubicada en el municipio Niceto Pérez García, al este con la Empresa Agropecuaria FAR municipio Caimanera, al sur con el mar Caribe y al oeste con la provincia de Santiago de Cuba.

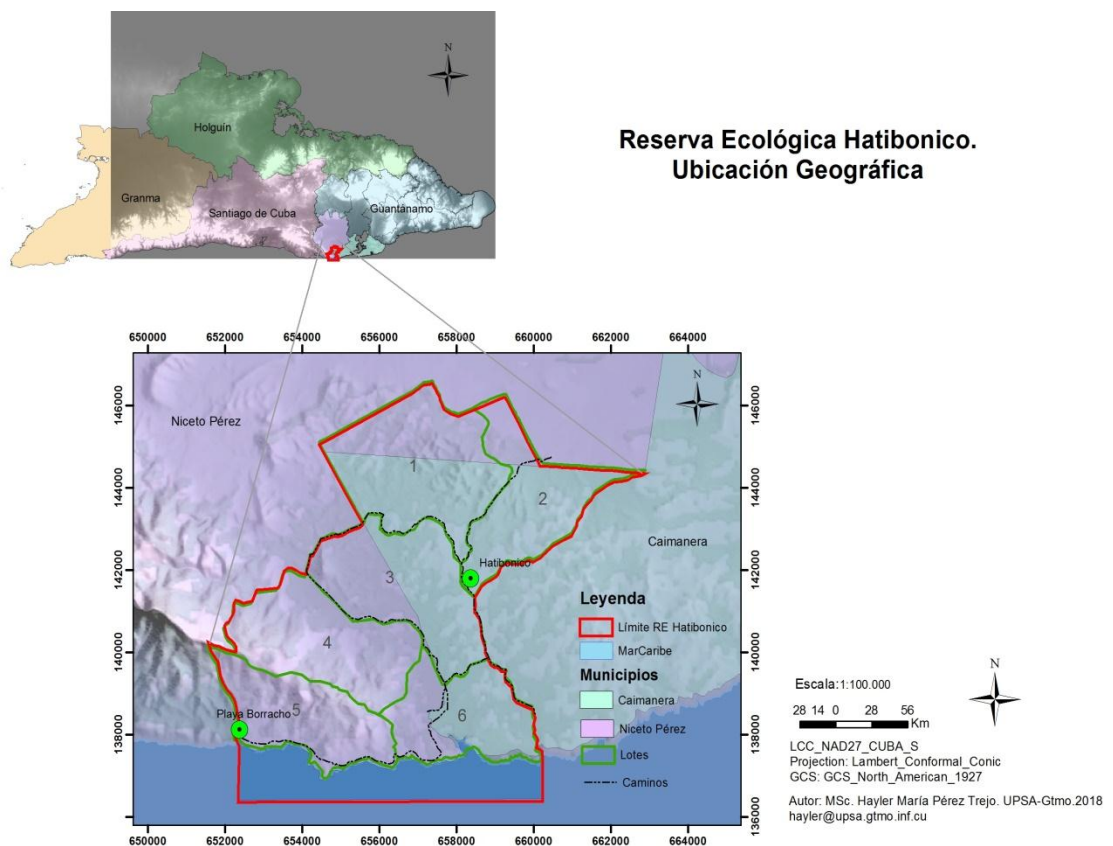


Figura 1. Localización del área de estudio

3.2. Caracterización del área de estudio

La hidrografía es característica de la zona sur de Guantánamo, existiendo arroyos y ríos de carácter intermitentes que permanecen secos durante casi todo el año, corriendo solamente cuando caen grandes volúmenes de agua. Entre sus principales

ríos se encuentran: Hatibonico y Blanco, dentro de los arroyos se destacan: Tinajones, El Mate y El Aguacate (Lahera *et al.*, 2006).

La flora del territorio responde a las características litológicas del área, propiciando un xerofitismo casi generalizado. En el área se observan varias formaciones vegetales entre las que se destacan: Vegetación de bosques siempreverde micrófilo, semicaducifolios sobre suelos calizos, matorrales xeromorfos y esclerófilos, así como manglares.

3.3. Caracterización edafoclimáticas

3.3.1. Edáficas

En el área de estudios se encuentra el suelo Pardos sialítico carbonatados (Figura 2), con material orgánico de 2,01 hasta 4%, una pendiente entre 8 y 16%, extremadamente poco profundo con un valor mayor de 10 cm, de poca erosión, sin salinidad y de una fertilidad mediana con requerimiento de alta tecnología, de pH neutro con un valor de 6,4 y con textura loam arcilloso.

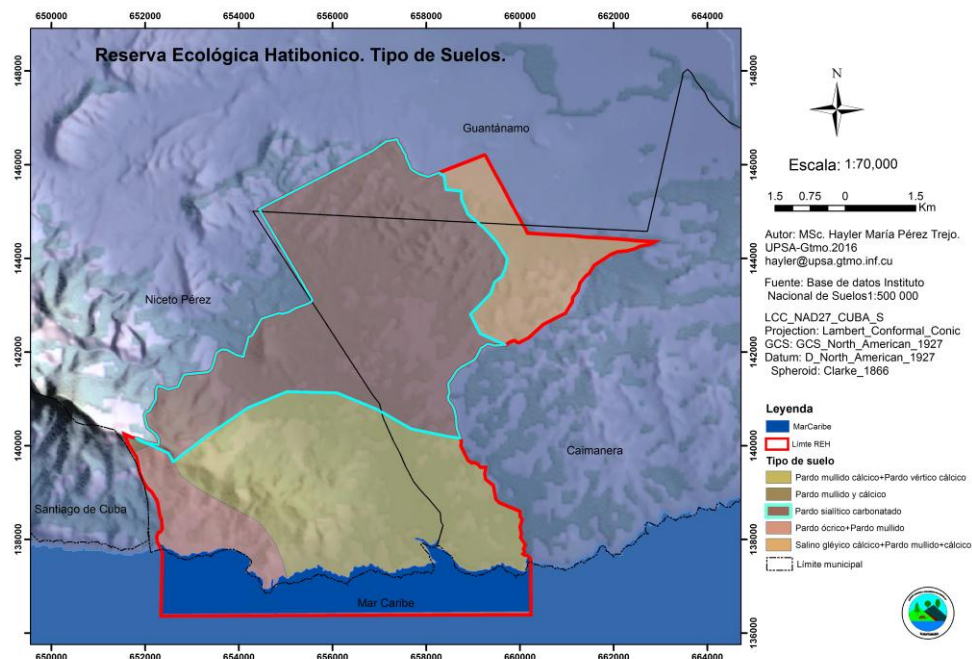


Figura 2. Caracterización del tipo de suelo

3.3.2. Climáticas

El siguiente climodiagrama muestra las características climáticas de la Reserva Ecológica Hatibonico, en la serie desde el año 2008 hasta junio del 2018, (con datos de 10 años de evaluación sistemática). La estación está a una altitud de 100 msnm, con temperatura promedio anual de 26,43 °C, máxima absoluta de 28,9 °C y máxima media absoluta de 27,1°C. La máxima media registrada es de 25,9 °C y como mínima absoluta 23,8 °C, mientras las precipitaciones promedio anual es de 826,8 mm, comportándose por encima de los 100 mm mensuales, desde abril hasta julio la segunda quincena de marzo y desde septiembre hasta octubre (Figura 3)

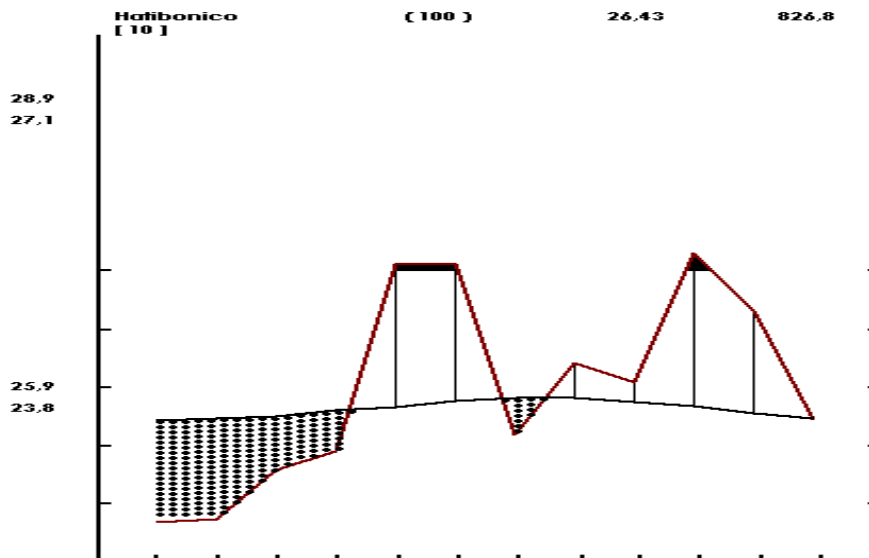


Figura 3. Climodiagrama del área de estudio.

3.3.3 Metodología empleada

Se levantaron un total de 20 parcelas de 20 x 25 m (500 m²), a una distancia, pues según Ortiz y Carrera, (2002) plantean que las grandes parcelas son las ideales para bosques heterogéneos ya que se asegura una mayor representatividad de las especies del bosque.

Se contabilizaron las especies florísticas presentes en los diferentes estratos según metodología propuesta por Álvarez y Varona, (2006) donde el estrato herbáceo (hasta 0,99 m), arbustivo (1 a 4,99 m) y arbóreo (mayor de 5 m), a las especies presentes en los estratos arbustivo y arbóreo se les midió la altura (h) que se determinó mediante la apreciación visual y el diámetro (D) con una cinta diamétrica.

El inventario se realizó mediante un muestreo aleatorio simple y para determinar si el esfuerzo de muestreo fue suficiente para representar adecuadamente la comunidad fue analizada la curva de área/especie, donde se relacionan el número acumulado de nuevas especies por parcela, esta es la llamada “curva del colector”.

3.3.4 Diversidad de especies

Diversidad beta (β)

Para este estudio se aplicó un análisis de conglomerados jerárquicos, mediante la medida de distancia de Sorensen Bray-Curtis, Beals, (1984), y el método de unión fue el del promedio de vínculo entre grupos (Group Average Link).

Diversidad alfa (α)

La diversidad (*alfa*) de especies florística del bosque de galería de las fajas forestales hidrorreguladoras (Anexo 2), se determinó mediante la metodología de Aguirre y Yaguana (2012). Donde se determinaron el índice de riqueza, la abundancia proporcional de especies, dominancia de especies y el índice de valor de importancia ecológico.

Índice de riqueza

La riqueza se refiere al número de especies pertenecientes a un determinado grupo (plantas, animales, bacterias, hongos, mamíferos, árboles, etc.) existentes en una determinada área (Margalef, 1968).

$$Dmg = \frac{S - 1}{\ln N}$$

Donde: S = Número de especies

❖ N= Número total de individuos

Abundancia proporcional de especies

Índice de Shannon-Wiener. Es uno de los índices más utilizados para determinar la diversidad de especies de plantas de un determinado hábitat. Para utilizar este índice, el muestreo debe ser aleatorio y todas las especies de una comunidad vegetal deben estar presentes en la muestra (Shannon ,1948). Este índice se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$H' = -\sum p_i \ln p_i \quad P_i = \frac{N_i}{N}$$

Donde:

P_i = Probabilidad de la especie i respecto al conjunto.

N_i = Número de individuos de la especie i .

N = Número total de individuos de la muestra.

Dominancia de especies

El índice de Simpson es otro método utilizado, comúnmente, para determinar la diversidad de una comunidad vegetal.

$$D = \frac{\sum (n_i(n_i - 1))}{(N(N - 1))} \quad R = \frac{1}{D}$$

Donde:

n_i = Número de individuos por especie

N = Número total de individuos

R = Riqueza

Parámetros estructurales evaluados

Estructura horizontal

$$AR = \frac{\text{\# De individuos de una especie}}{\text{\# Total de individuos de todas las especies}} \times 100$$

$$FR = \frac{\text{De parcelas en la que ocurre una especie}}{\text{Total de ocurrencia en todas las parcelas}} \times 100$$

$$DR = \frac{\text{Área basal de una especie}}{\text{Área basal de todas las especies}} \times 100$$

Índice de valor de importancia ecológica (IVIE)

El índice de valor de importancia es un parámetro que mide el valor de las especies, típicamente, en base a tres parámetros principales: dominancia relativa, abundancia relativa y frecuencia relativa.

El IVIE es la suma de estos tres parámetros. Este valor revela la importancia ecológica relativa de cada especie en una comunidad vegetal, es un mejor descriptor que cualquiera de los parámetros utilizados individualmente (Keels *et al.*, 1997).

Este índice se evaluó mediante la determinación de los valores de abundancia, dominancia y frecuencia relativa de cada especie:

$$IVIE = AR + DR + FR$$

Donde:

AR (Abundancia relativa)

DR (Dominancia relativa)

FR (Frecuencia relativa)

Análisis estadístico

Los datos se procesaron a partir del programa estadístico: BioDiversity Pro: para calcular los índices de Biodiversidad (índice de riqueza, abundancia y dominancia de especies) y realizar el análisis de conglomerados (Cluster). Para introducir los datos, confección de tablas y gráficos se empleó el Microsoft Excel y para la interpretación de los resultados obtenidos Microsoft Word.

3.3.5 Determinación de la regeneración natural en bosques naturales

La regeneración natural (RN) se evaluó mediante un muestreo con diseño anidado de sub-parcelas de 5 m x 5 m (25 m²), estableciéndose en cada una de las unidades de muestreo de 500 m² que se establecieron en el área de investigación, siguiendo la metodología propuesta por Aldana *et al.* (2006); designándolo como:

Diseminado (Clase I) plantas nacientes hasta la terminación de las repoblaciones.

Brinjal bajo (Clase I) $h \geq 1,5$ hasta el comienzo del cierre de las copas.

Brinjal alto (Clase II) $d(1,3) = 5$ cm.

3.3.6 Propuesta de acciones para un plan de manejo silvícola para la Reserva Ecológica de Hatibonico

La propuesta de acciones para el plan de manejo silvícola de los bosques naturales en la Reserva Ecológica Hatibonico, se realizó a partir de las características botánicas de las especies identificadas con cierto grado de amenaza y peligro crítico, de acuerdo al régimen de protección, la reproducción de forma artificial, según la metodología del Plan de Manejo en áreas protegidas de Gerhartz *et al.* (2008).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Caracterización de la estructura horizontal y vertical en bosques naturales

La Figura 2 se observa que las unidades de muestreos o parcelas que se levantaron son representativas de la diversidad de especies en los bosques naturales en la Reserva Ecológica Hatibonico, según la curva área-especie, donde a partir de la parcela 17 se alcanza la asíntota, indicando que la mayoría de las especies fueron identificadas en estas parcelas.

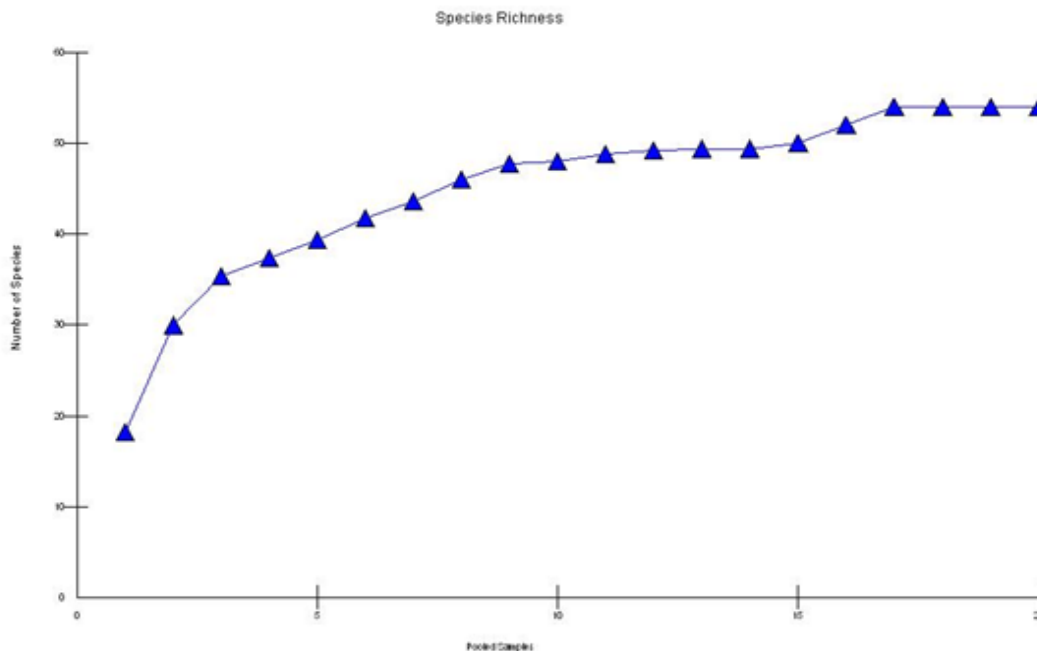


Figura 4. Curvas de especies.

4.1.1 Diversidad beta (β)

Análisis de conglomerados

De acuerdo al dendrograma de la Figura 8, se forman diez grandes conglomerados o grupos de parcelas, agrupándose de la manera siguiente: grupo 1 (parcelas 1), grupo 2 (parcelas 3, 5, 4, 10, 9, 7), grupo 3 (parcelas 11 y 13), grupo 4 (12), grupo 5 (parcelas 14, 16, 18, 15 y 17), grupo 6 (parcela 19), grupo 7 (parcela 6), grupo 8 (parcela 20), grupo 9 (parcela 2) y grupo 10 (parcela 8).

Las especies más abundantes en el grupo 1 son: *Hebestigma cubense* (Kunth) Urb., *Phyllostylon brasiliensis* Capan, grupo 2 *Guazuma tomentosa* Humb.Bonpl y Kunth, *Phyllostylon brasiliensis* Capan, *Hebestigma cubense* (Kunth) Urb, *Borrchia arborescens*, *Amyris elemifera* L, *Cordia alliodora* (Ruiz & Pav.) Oken, *Colubrina elliptica* (Sw.) Brizicky y Stern, *Hebestigma cubense* (Kunth) Urb, grupo 3, *Chorisia speciosa* Sst. hil., *Eugenia osseana*, grupo 4, *Eugenia osseana*, *Oxandra lanceolata* (Sw) Baill, *Trichilia hirta* L., *Guazuma tomentosa* Humb.Bonpl y Kunth, *Samanea saman* (Jacq.) Merr.

En el grupo 5, se encuentra *Hebestigma cubense* (Kunth) Urb., *Crescentia cujete* L., grupo 6, *Sideroxylon mastichodendron*, *Phyllostylon brasiliensis* Capan, *Oxandra lanciolata* (Sw) Baill, grupo 7, *Samanea saman* (Jacq.) Merr, *Cordia collococca* L, *Trichilia hirta* L, grupo 8, *Sebastiania lucida*, *Bursera simaruba* (L.) Sarg, *Atelia apetala* Griseb., *Sideroxylon mastichodendron*, *Colubrina elliptica* (Sw.) Brizicky y Stern, *Metopium brownei* (Jacq.) Urb., *Guaiacum officinale* L., *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit, *Phyllostylon brasiliensis* Capan, grupo 9, *Sebastiania lucida*, *Bursera simaruba* (L.) Sarg, *Atelia apetala* Griseb, *Sideroxylon mastichodendron*, *Colubrina elliptica* (Sw.) Brizicky y Stern, *Metopium brownei* (Jacq.) Urb, *Guaiacum officinale* L., *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit y *Phyllostylon brasiliensis* capan, grupo 10, *Metopium brownei* (Jacq.) Urb, *Atelia apetala* Griseb, *Guaiacum officinale* L. y *Sebastiania lucida*.

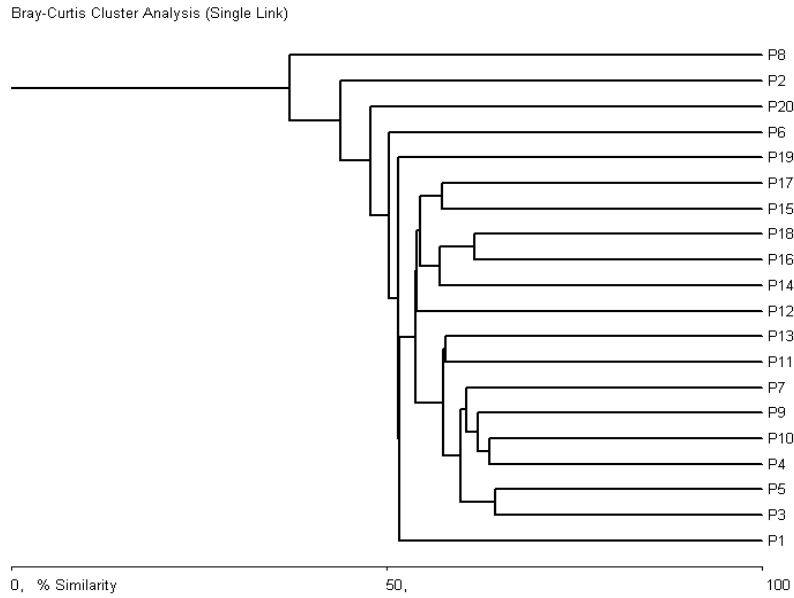


Figura 5. Análisis de conglomerados

4.1.2 Diversidad Alfa

En el anexo 1, se observa el total de especies por familia en el área muestreada, es la Fabaceae, Cactaceae con un total de cinco especies, seguido la Mimosaceae con un total de cuatros, la Anacardiaceae con tres, la Boraginaceae y Sapindaceae con dos y las demás con una: Sapotaceae, Rutaceae, Troeophiostaceae, Bignoniaceae, Thymeleaceae, Annonaceae, Zygophyllaceae, Sabiaceae, Burseraceae, Sterculiaceae, Simarubaceae, Sapotaceae, Alboraginaceae, Myrtaceae, Rubiaceae, Erythroxilaceae, Bombacaceae, Rhamnaceae, Malvaceae, Malpiguiaceae, Celastraceae, Apocinaceae, Phytolaccaceae, lauraceae, Arecaceae, Nyctaginaceae, Asteraceae, Euphorbiaceae y Meliaceae.

Las especies presentes en la familia Fabaceae: *Atelia apetala* Griseb., *Hebestigma cubense* (Kunth) Urb, *Andira inermis* (W.Wright) Kunth ex DC., *Behaimia cubensis* Griseb, *Belairia parvifoliola* Britton, en la Cactaceae: *Lemaireocereus hystrix* (Haw.) Britton & Rose, *Opuntia dillenii* (Ker Gawl.) Haw, *Dendrocereus nudiflorus* (C. Wright) Britton & Rose, *Poloscereus brooksianus* A. Rich, *Leuenbergeria zinniiflora* (DC.) Lodé, en la Mimosaceae: *Albizia cubana* (Britton & P. Wilson ex Britton & Rose)

Barneby & J. W. Grimes., *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit, *Samanea saman* (Jacq.) Merr, *Albizia lebbbeck* (L.) Benth, en la Anacardiaceae: *Metopium brownei* (Jacq.) Urb, *Spondias mombin* L., *Schinopsis balansae*, en la Boraginaceae: *Gerascanthus gerascanthoides* Borhidi, *Cordai alliadora* (Ruiz & Pav.) Oken, en la Sapindaceae: *Thovinia trifoliata* Poit., *Peullinia cupana* y las demás con una especie.

Velázquez (1998), en la zona de Guápala (Zapotillo), registró 46 especies de árboles y arbustos incluidas en 42 géneros y 25 familias, siendo las familias más representativas Fabaceae y Mimosaceae.

Resultados similares en cuanto a las familias fueron obtenidos por Garibaldi (2008), en la Reserva Forestal de Montuoso donde las familias con mayor índice de riqueza es la Fabaceae (23), Melastomataceae (21) y la Rubiaceae (14).

La presencia de individuos en los bosques naturales de la Reserva Ecológica Hatibonico es alta, teniendo en cuenta que su origen es natural y la vegetación es muy variada en cada uno de los estratos vegetales. Existen condiciones edafoclimáticas favorables para el crecimiento y desarrollo de especies leñosas, tales como: *Phyllostylon brasiliensis* Capan., *Eugenia osseana* Urb, *Hebestigma cubensis* (Kunth) Urb, *Cordia alliadora* (Ruiz & Pav.) Oken, *Chorisia speciosa* Sst. hil, *Erythroxylum havanense* Jacq.

La Figura 3 representa la cantidad de individuos por estratos, donde se puede apreciar que el estrato arbóreo es donde existe la mayor riqueza con 862 individuos, el herbáceo con 504 y el arbustivo con 431. La poca presencia de individuos en el estrato arbustivo en el área de estudio, está dada por la tala indiscriminada de diferentes especies para la confección de escobas y trapeadores, siendo un área protegida que su función principal es proteger, conservar y manejar los recursos naturales.

Los bosques siempreverde micrófilo son de gran importancia ya que predomina una vegetación de los valles intermontanos, en suelos con poco desarrollo, de color pardo carbonatado, en estos bosques los árboles con hojas de aproximadamente 1-

6 cm de longitud, pueden ser siempreverdes o deciduos, con estratos, a veces densos, que logra alcanzar de 12-15 m y 5-10 m; hay arbustos espinosos, algunas cactáceas columnares, epífitas, lianas, y algunas especies suculentas; sobre un suelo aluvial, de color amarillo pálido. Las especies más representativas son *Bursera simaruba* (L.) Sarg, *Capparis flexuosa* L, *Capparis cynophallophora* L, *Colubrina elliptica* (Sw.) Brizicky & Stern, *Dendrocereus nudiflorus* (C. Wright) Britt.& Rose, *Croton lucidus* L, *Eugenia maleolens* Poir, *Bourreria cassinifolia* (A.Rich.)Griseb y *Coccothrinax guantanamensis* (León) O.Muñiz & Borhidi. En esta formación, las especies de mayor valor para la conservación por su grado de amenaza y para la investigación son: *Dendrocereus nudiflorus* (C. Wright) Britt.& Rose y *Coccothrinax guantanamensis* (León) O.Muñiz & Borhidi.

Se pudo apreciar que no hay una relación estable en todos los estratos, evidenciando que no se le hacen los tratamientos silviculturales en el tiempo requerido que se le deben realizar a estas especies en la faja, que su función principal es protectora, y se refleja que existen especies que predominan en un estrato y en otro no.

Estos resultados coinciden con Reyes y Acosta (2005), al plantear que el estrato arbustivo es el más pobre en especies, ya que su cobertura fluctúa entre 20 y 60%. El estrato herbáceo es denso, fluctúa entre 80 y 100% de cobertura aunque ocasionalmente menos.

Según Osorio (2013), la poca presencia de individuos en el estrato arbustivo está dado por las pocas atenciones silviculturales que se aplican en estos tipos de bosques a las masas remanentes, además que la acumulación de materia orgánica impide que las semillas y plantas que se encuentran el estrato herbáceo germinen y se desarrollen correctamente.

Bravo y Montalvo (2007) coinciden al plantean que cada especie ocupa un nicho, o función, importante en el ecosistema. La diversidad de formas de vida responde a la necesidad de cumplir diferentes funciones dentro del ecosistema, magnitud del impacto sobre el ecosistema y por la intencionalidad económica, que lo justifica como

actividad humana. Estos dos aspectos son antagónicos e identificar un punto de objetivos de la planificación del manejo forestal.

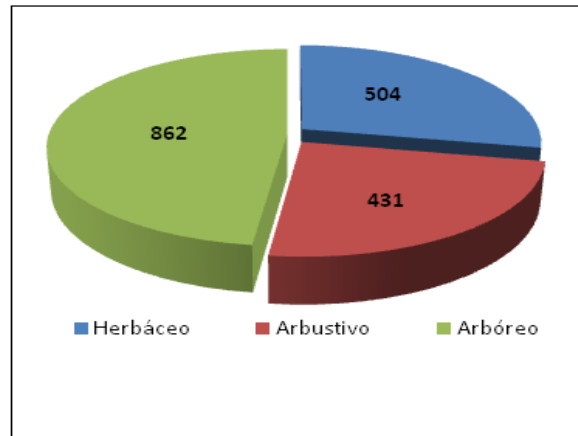


Figura 6. Total de individuos presentes en cada estrato

cada una de las especies, donde se aprecia que *Opuntia dillenii* (Ker Gawl.) Haw con el valor más alto de 121,1; *Jacquinia strechnophylloides* Borhidi con 61,8; *Malpighia martinicensis* F. K. Meyer con 29,5; *Ponettia cubensis* 21,0; *Borrighia arborescens* (L.) DC. 20,6 y *Andira inermis* (W.Wright) Kunth ex DC con 19,9 respectivamente.

4.1.3 Abundancia proporcional de especies

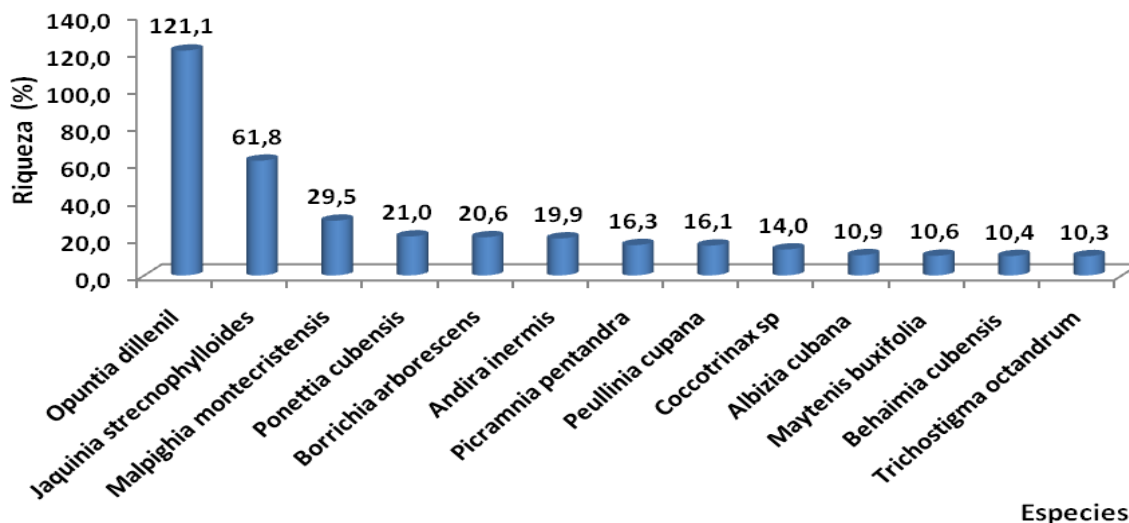


Figura 7. Riqueza de especies leñosas por parcelas en los bosques naturales en la Reserva Ecológica Hatibonico.

De acuerdo a los resultados en la Figura 5 para todos los árboles medidos en el bosque siempreverde las especies con mayor abundancia en el orden de importancia son: *Phyllostylon brasiliensis* Capan con 13,7%, *Eugenia osseana* 7,8%, *Hebestigma cubense* (Kunth) Urb 6,4%, *Cordia alliodora* (Ruiz & Pav.) Oken 5,4%, *Chorisia speciosa* Sst hil 4,8% y *Erythroxylum havanense* Jacq 4,3%.

Resultados similares fueron obtenidos por Osorio (2013) en las pluvisilvas submontanos pertenecientes al Sector de Cupeyal del Norte, donde las especies más abundantes fueron *Calophyllum utile* Bisse, *Sloanea curatelifolia* Griseb, *Jacaranda arborea* Urb y *Gutteria moralesi* (M.Games) Urb, estas dos últimas son localmente abundante.

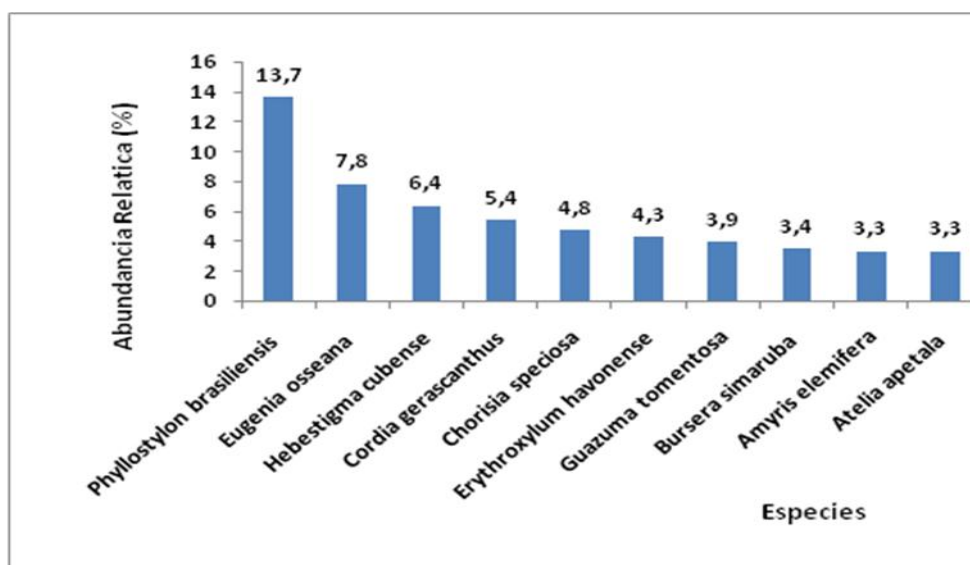


Figura 8. Especies leñosas más abundante en los bosques naturales en la Reserva Ecológica Hatibonico.

Los bosques siempreverde se encuentran básicamente en los alrededores del río Hatibonico, sobre una topografía ligeramente ondulada, con diversos tipos de rocas, la más común es la toba y el suelo aluvial poco diferenciado, de color pardo. La vegetación posee un aspecto generalmente micrófilo típico.

4.1.4. Frecuencia relativa en los bosques naturales

El comportamiento de la Frecuencia relativa se observa en la Figura 6, donde las especies de mayor frecuencia son: *Phyllostylon brasiliensis capan*, *Hebestigma*

cubense (Kunth) Urb, *Cordia alliodora* (Ruiz y Pav) Oken, *Bursera simaruba* (L.) Sarg, *Guaiacum officinale* L y *Guazuma tomentosa* Humb.Bonpl y Kunth.

Estos resultados coincide Ospina (2006), donde obtuvo favorable repuesta en sistemas agroforestales, con la implementación de árboles sombreadores utilizados como leguminoso y realizándole la poda al terminar cada cosecha a una altura de 2 m aproximadamente, que por una respuesta fisiológica de éstos, muere una parte considerable de sus raíces, los nódulos bacterianos que en ella viven en simbiosis también mueren y de esta forma, por los procesos de amonificación y nitrificación en el suelo, se ha comprobado que el aporte de nitrógeno es de hasta 70 kg de N₂O₃/ ha x año.

Resultados similares obtuvo la FAO (2014) al plantear que se estima que miles de millones de personas utilizan productos de los bosques para satisfacer sus necesidades de alimentos, energía y vivienda. Así mismo, que la dendroenergía es a menudo la única fuente energética disponible en las zonas rurales de los países menos desarrollados, y reviste especial importancia para la población pobre.

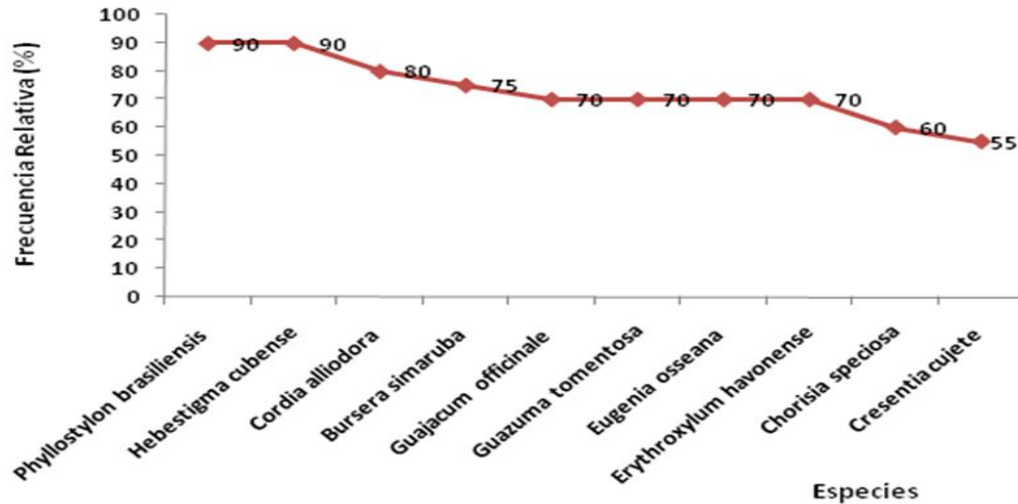


Figura 9. Comportamiento de la Frecuencia Relativa en los bosques naturales en la Reserva Ecológica Hatibonico

4.1.5. Dominancia relativa de las especies leñosas

En la Figura 7 se observa las especies de árboles más dominantes en el bosque siempreverde de la Reserva: *Hebestigma cubense* (Kunth) Urb, *Gerascanthus*

gerascanthoides Borhidi, Chorisia speciosa Sst. hil, Guazuma tomentosa Humb. Bonpl y Kunth, Cordia alliodora, (Ruiz y Pav.) Oken, Bursera simaruba (L) Sarg, Phyllostylon brasiliensis capan.

Resultados similares fueron obtenidos por Garibaldi (2008), en un bosque submontano, sobresalen las especies: *Sloanea curatellifolia Griseb, Dipholis jubilla Eckm. ex Urb, Talauma minor Urban, Protium sabacuminatum Swart*, entre otras.

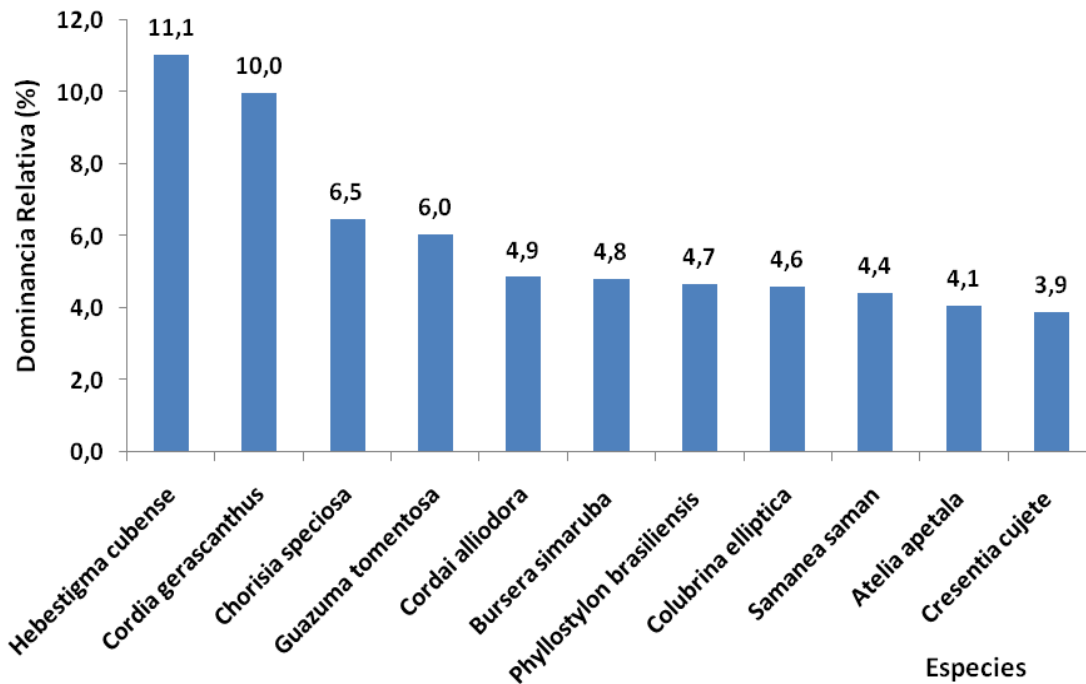


Figura 10. Especies dominantes en los bosques naturales en la Reserva Ecológica Hatibonico.

4.1.6 Diversidad de especies leñosas en bosque naturales

El comportamiento de la diversidad en las diferentes parcelas se observan en la Tabla 3, donde se aprecia que la parcela 12 es la que mayor riqueza de especies (30, 672), en la 16 hay mayor abundancia proporcional (1,213). La parcela 11 tiene el mayor valor del índice de dominancia (0,138), mientras que la parcela 2 tiene mayor diversidad con 8,333.

Tabla 3. Diversidad de especies leñosas de los bosques naturales en la Reserva Ecológica Hatibonico.

Parcelas	Total de Especies	Total de Individuos	Mg	H'	D	1/D
1	16	90	27,37	1,055	0,103	4,056
2	16	79	30,018	1,145	0,06	8,333
3	18	87	26,799	0,998	0,127	4,444
4	21	95	26,503	1,154	0,085	4,941
5	18	84	27,735	1,074	0,104	4,6
6	21	89	26,648	1,175	0,075	6,308
7	22	108	25,445	1,182	0,077	5,611
8	22	160	23,344	1,19	0,071	7,286
9	18	115	25,081	1,115	0,082	6,75
10	21	124	24,659	1,175	0,076	6,5
11	12	81	27,284	0,917	0,138	3,895
12	12	58	30,672	0,944	0,125	4,182
13	13	75	30,501	1,035	0,088	4,7
14	17	65	29,578	1,104	0,079	6,625
15	25	101	25,787	1,22	0,08	4,524
16	19	65	29,439	1,213	0,053	6,75
17	10	65	30,335	0,953	0,104	4,8
18	14	83	28,029	1,161	0,061	8,25
19	10	86	28,454	0,917	0,121	5,167
20	12	88	30,501	0,952	0,118	4,7

Donde:

- Mg Margaleff M Base 10. Índice de riqueza
H' Shannon H' Índices de abundancia proporcional de especies
D Simpsons Diversity (D) Índice de dominancia
1/D Simpsons Diversity (1/D) Índice de diversidad

De acuerdo con el resultado obtenido en el indicador ecológico índice de riqueza, con Aguirre y Yaguana, (2012), citado por Sánchez, (2015), la composición florística está dada por la heterogeneidad de plantas que se logran identificar en una determinada categoría de vegetación.

Lo que equivale a demostrar la riqueza de especies vegetales de un determinado tipo de vegetación, también Moreno, (2006) señaló que la riqueza de especies es un indicador que supone una relación funcional entre el número de especies y el número total de individuos de una comunidad y, aunque no se fija un rango de valor en el que debe encontrarse, la literatura especializada en el tema plantea que el valor mínimo que adquiere es cero cuando en la muestra existe una sola especie.

4.1.7. Índice de Valor de Importancia Ecológica en bosques naturales

Las especies de mayor importancia ecológica en la Reserva Ecológica de acuerdo con los valores de la Figura 9, son: *Phyllostylon brasiliensis* capan, *Hebestigma cubense* (Kunth) Urb, *Cordia alliodora* (Ruiz & Pav.) Oken, *Bursera simaruba* (L.) Sarg., *Eugenia osseana*, *Guazuma tomentosa* Humb.Bonpl& Kunth.

Garibaldi (2008), plantea que para el bosque submontano donde existen pequeñas proporciones de sistemas agroforestales cacaotero y cafetalero, con especies arbóreas ecológicamente importantes, de acuerdo a los valores de importancia ecológica, son: *Calophyllum utile* Bisse, *Clusia minor* L y *Bucida palustre*.

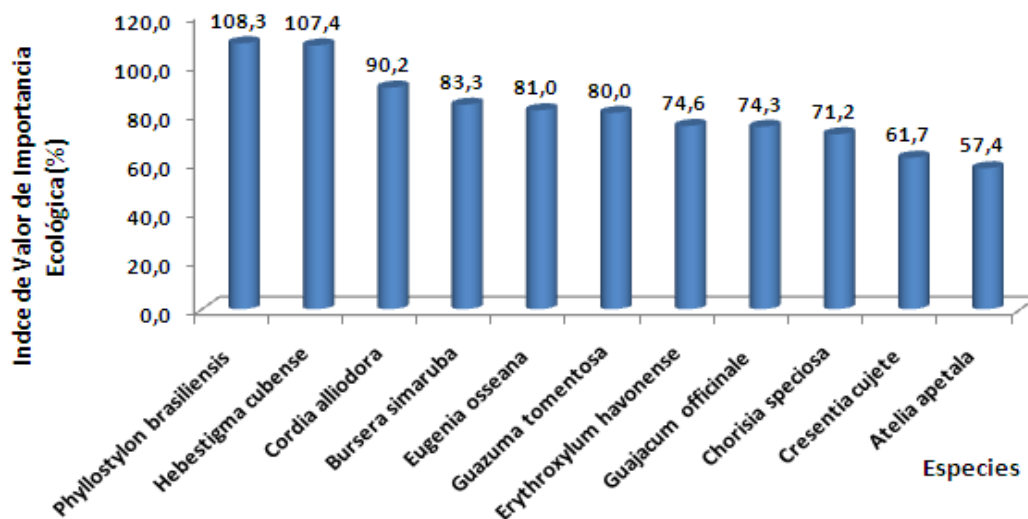


Figura 11. Índice de Valor de Importancia Ecológica en bosques naturales.

4.1.8 Especies incluidas en la lista roja de la flora vascular cubana en Reserva Ecológica Hatibonico

En la Tabla 4 se observa las especies en estado de amenaza en la Reserva Ecológica Hatibonico, donde *Dendrocereus nudiflorus* Britt & Rose, *Consolea macracantha* (Griseb) Berger, *Leuenergeria zinniiflora* (DC.) Lodé (Abrojo), *Mammillaria prolifera* (Mill.) Haw y *Albizia cubana* (Britton & P. Wilson ex Britton & Rose) Barneby & J. W. Grimes se encuentran en (Peligro crítico) y *Guaiacum officinale* L (Amenazado) además son especie que no se encuentran en forma sostenida en todos los estratos (herbácea, arbustivo y arbóreo) y las familias más representativas es: Cactaceae, Fabaceae, Mimosaceae y Rubiaceae.

Se observa la lista de especies vegetales identificadas en la Reserva Ecológica de Hatibonico. Para las categorías de amenaza se utilizó la Lista Roja de la Flora de Cuba 2016; En Peligro Crítico (CR), Vulnerable (V), Amenazado (A), Casi Amenazado (NT), Preocupación Menor (LC), Datos Insuficientes (DD), Especie No Evaluada (NE).

Resultados similares obtuvo Soris (2016) en un estudio realizado en la Reserva Ecológica Hatibonico, donde registró algunas especies con cierto grado de amenaza que coinciden con la registrada en esta investigación como lo es *Leuenergeria zinniiflora* (DC.) Lodé (Abrojo), *Dendrocereus nudiflorus* Britt. & Rose (Aguacate cimarrón) y *Guaiacum officinale* L (Guayacán) las demás no coinciden debido a que utilizó otras bibliografías como la lista roja de la flora vascular cubana de Berazain *et al* 2005 y en este trabajo se utilizó una bibliografía más actualizada la Lista Roja de la flora de Cuba de González *et al.* (2016).

Estos resultados concuerdan con los obtenidos por Gutiérrez *et al.* (2015), en investigación realizada en Puerto Gaitán, Meta, Colombia, los cuales sugieren que tanto la estructura como la composición florística son afectadas por la perturbación natural o antrópica, ya sea por la presencia de claros causada posiblemente por la tala selectiva.

Tabla 4. Estado de amenaza de especie en la Reserva Ecológica Hatibonico

Espece	Familia	Estado de amenaza
<i>Dendrocereus nudiflorus</i> (C. Wright) Britton & Rose	Cactaceae	Peligro crítico (CR)
<i>Consolea macracantha</i> (Griseb.) A. Berger	Cactaceae	Peligro crítico (CR)
<i>Leuenbergeria zinniiflora</i> (DC.) Lodé	Cactaceae	Peligro crítico (CR)
<i>Mammillaria prolifera</i> (Mill.) Haw.	Cactaceae	Peligro crítico (CR)
<i>Albizia cubana</i> (Britton & P. Wilson ex Britton & Rose) Barneby & J. W. Grimes)	Mimosaceae	Peligro crítico (CR)
<i>Guaiacum officinale</i> L.	Zygophyllaceae	Amenazado (A)

4.1.9 Regeneración natural

En la tabla 5 En las observaciones realizadas durante el desarrollo de este estudio se demostró que en la regeneración natural en el bosques, las especies más representativas en los estratos inferiores fueron: *Capparis* sp L., *Chrysophyllum oliviforme* L, *Guazuma tomentosa* H, pues las mismas están dispersas en diferentes categorías de brinjal bajo y alto, las cuales predominan en la regeneración de estos bosques.

Los resultados de este estudio muestran una gran cantidad de individuos abundantes en la categoría de diseminación, brinjal bajo y brinjal alto, de las especies típicas del bosque natural que permiten mantener de alguna manera la estructura del mismo, aunque en la regeneración se encuentran especies categorizadas como exóticas e invasoras según (Oviedo 2005) que pueden llegar a transformar la estructura de la vegetación del bosque como *Leucaena glauca* (L.) y *Dichrostachys cinerea* ,estas pueden desplazar a las especies nativas de la flora del área, además constituyen una competencia directa, de depredación, transmisión de enfermedades, alteración de la estructura trófica y de las condiciones biofísicas de los ambientes, las cuales deben ser manejadas en las cortas de mejora y tala.

La regeneración de los bosques constituye la base para la renovación y la continuidad de las especies, lo que la convierte en uno de los procesos más

importantes en el ciclo de vida de las plantas según (Nathan y Muller-Landau, 2000; Wang y Smith, 2002). Este proceso ocurre en múltiples fases: producción y dispersión de semillas, germinación y establecimiento de las plántulas, las cuales se basan en las interacciones bióticas y abióticas de las plantas con su entorno, en esto influye por su abundancia de dispersión el tipo de propagación de las semillas, como las aladas en la que interviene el factor viento dando origen a un nuevo cono de formación de individuos a larga distancia de los árboles padres, influyendo además el poder germinativo.

Tabla 5. Regeneración natural de los bosques de la Reserva Ecológica Hatibonico. Altura – h; diámetro a la altura de 1,30 m del suelo – (d 1, 3). (AR – Abundancia relativa)

Diseminado		Brinzal bajo		Brinzal alto	
Clase I		Clase I		Clase II	
Plantas nacientes hasta la terminación de las Repoblaciones	AR	h ≥ 1,5 hasta el comienzo del cierre de las copas	AR	d(1.3) = 5 cm	AR
<i>Capparis</i> sp L.	32,41	<i>Chrysophyllum oliviforme</i> L	15,14	<i>Guazuma tomentosa</i> H.	29,84
<i>Chrysophyllum oliviforme</i> L.	22,76	<i>Dichrostachys cinerea</i> .	12,43	<i>Dichrostachys cinerea</i>	17,28
<i>Leucaena glauca</i> (L.)	11,03	<i>Cordia gerascantthus</i> L.	11,35	<i>Phyllosty brasiliensis</i> C.	8,38
<i>Mouriri valenzuelana</i> A.Rich.	5,52	<i>Casearia sylvestris</i> Lin.	9,73	<i>Sideroxylon domingensis</i> U.	5,24
<i>Cordia collococca</i> J.	4,14	<i>Sideroxylon domingensis</i> U.	7,57	<i>Albizia lebeck</i> L.	4,71
<i>Sideroxylon domingensis</i> U.	3,45	<i>Schinopsis lorentzii</i> G	7,03	<i>Schinopsis lorentzii</i> G.	4,19

Llama la atención el predominio de especies de bosques secundarios y la posición que ocupa *Chrysophyllum oliviforme*, *Leucaena glauca* y *Guazuma tomentosa* en los bosques, pues estas son especies de gran capacidad de regenerarse por si sola y pueden llegar a influir de forma negativa en la estructura y composición florística de este bosque.

Estos resultados coinciden con Pimentel *et al.* (2002) y Pariona *et al.* (2003), al plantear que el manejo forestal en bosques tropicales revela que el aprovechamiento afecta de manera distinta la abundancia de las especies comerciales, donde la abundancia de la regeneración natural se muestra variable entre las especies aprovechadas, al confirmar que las mismas están fuertemente influenciada por la disponibilidad de la luz, la formación de claros y la competencia con las especies pioneras en el ecosistema.

También están acorde a lo que alcanzaron Menacho *et al.* (2011) al dejar claro que las aperturas o claros ocurridos en el dosel del bosque juegan un papel muy importante en la dinámica y son causados por varios factores, como la caída total o parcial de árboles a raíz de su muerte natural por vejez o vientos fuertes, también por el manejo que se le realiza al mismo y estos permite que salgan nuevas especies, de acuerdo a la semilla que estaban en periodo latente, en espera de la intensidad luminosa, el cual implica cambios multidimensionales, estructurales, microclimáticos, edáficos y bióticos en el ecosistema.

La Sociedad para la Restauración Ecológica (SER, 2002) define restauración ecológica como "el proceso de asistencia a la recuperación de un ecosistema que ha sido degradado, dañado o destruido". En este sentido, en la recuperación de un bosque deberían asistirse su regeneración y otros procesos funcionales que lo sostienen.

Bradshaw (1987) ha propuesto que los principios de la restauración de ecosistemas terrestres son los mismos que los de la sucesión ecológica. Bajo este supuesto, al analizar la potencial restauración de un bosque tropical, debemos remitirnos a su dinámica intrínseca, es decir: un mosaico de parches en distinto estado de sucesión

y en constante cambio. En este contexto, un sitio con afectaciones podría considerarse como un gran parche potencialmente recolonizable.

El proceso de regeneración natural sobre sitios degradados ha sido observado, pero éste resulta mucho más lento que en claros naturales (Uhl *et al.*, 1988; Nepstad *et al.*, 1990, 1991) y no responde a la escala temporal a la que suelen plantearse objetivos de restauración. Los factores que limitan el establecimiento se definen de acuerdo a su acción sobre las distintas etapas de la regeneración secundaria, y la importancia relativa de cada uno es altamente variable con el clima, el tipo de suelo, la vegetación existente, y la historia y tipo de manejo de la tierra, dando particularidad a cada sitio de estudio.

4.2. Propuesta de acciones para un plan de manejo silvícola para la Reserva Ecológica de Hatibonico

El plan de manejo es el instrumento rector que establece y regula el manejo de los recursos de un área protegida y el desarrollo de las acciones requeridas para su conservación y uso sostenible, teniendo en cuenta las características del área, la categoría de manejo, sus objetivos y los restantes planes que se relacionan con ella. En el mismo se define qué, dónde y cómo realizar las actividades en cada área, se preparan para cubrir un periodo de trabajo de 5 a 10 años y se insertan en el marco del ordenamiento territorial (Decreto Ley, 201).

Los planes de manejo son planes estratégicos pues se basan en el conocimiento de las debilidades y fortalezas del área, las amenazas y oportunidades que brinda el entorno para alcanzar sus objetivos de conservación. Proponen programas de acciones diferenciando lo principal de lo secundario y tomando en consideración la posibilidad de que se presenten diferentes escenarios en el transcurso del plazo para el cual se elaboran. Definen de manera general “qué, cuándo y cómo” realizar las actividades en cada área protegida. Se elaboran para cubrir un periodo de trabajo de 5 años y se insertan en el marco del ordenamiento territorial.

Objetivo del plan de manejo: Implementar a mediano plazo, los niveles de conservación de los valores identificados en el área, garantizando su integridad

ecológica con un enfoque de sostenibilidad en el contexto de la Reserva y su zona de amortiguamiento.

Las acciones para el manejo silvícola de los bosques naturales en la Reserva Ecológica Hatibonico se puede observar en la tabla 5, donde se recogen además los participantes y el responsable por acciones.

Tabla 6. Acciones para el manejo silvícola de los bosques naturales en la Reserva Ecológica Hatibonico.

Actividades	Años					Responsable.	Participantes
	1	2	3	4	5		
PROGRAMAS DE PROTECCION							
1- Implementar acciones de educación ambiental vinculadas al tema.	x	x	x	x	x	Jefe de Departamento	Especialistas, CGB, comunitarios y decisores.
2- Recorrido para la vigilancia contra plagas y enfermedades.	x	x	x	x	x	Jefe de Departamento	Especialistas Sanidad vegetal, comunitarios y CGB.
3- Construcción de trochas.	x	-	x	x	x	Jefe de Departamento	Téc. Manejo y Operario para la conservación
4- Mantenimiento de trochas.	x	x	x	x	x	Jefe de Departamento	Téc. Manejo y Operario para la conservación
5- Mantenimiento de caminos.	x	x	x	x	x	Jefe de Departamento	Téc. Manejo y Operario para la conservación
6- Medidas seguridad preventivas patrimonio natural y bienes.	x	x	x	x	x	Jefe de Departamento	Especialistas, Téc. Manejo, Operarios para la conservación y CGB

PROGRAMAS DE MANEJO DE RECURSOS							
1- Localización de los sitios donde se encuentren árboles	x	x	x	x	x	Jefe de Departamento	Especialistas, Téc. Manejo,
2- Aplicación del método de moteo con cepellón, que permita extraer posturas de los sitios y expandirlas, con la finalidad de darle condiciones óptimas para que puedan crecer y	x	x	x	x	x	Jefe de Departamento	Especialistas, Téc. Manejo, Guardaparques y Operarios de la conservación
3- Realización siempre que sea posible de pequeños viveros con las semillas de estas especies.	x	x	x	x	x	Jefe de Departamento	Especialistas, Téc. Manejo, Guardaparques y Operarios de la conservación
4- Rehabilitación de áreas degradadas, que contengan a la especie <i>Albizia cubana</i> (Bacona), <i>Leuenergeriazinniiflora</i> (Abrojo) y <i>Guaicum officinale</i> (Guayacán).	x	x	x	x	x	Jefe de Departamento	Especialistas, Téc. Manejo, Guardaparques y Operarios de la conservación
5- Realización de manejos adaptativos que incluyan el ecosistema como tal y algunas especies en específico.	x	x	x	x	x	Jefe de Departamento	Especialistas, Téc. Manejo, Guardaparques y Operarios de la conservación
6- En las áreas socioeconómicas que tengan pendiente intercalar barreras vivas permanentes; tales como <i>Ritterocereus hystrix</i> (cardona), entre otras especies.	x	x	x	x	x	Jefe de Departamento	Especialistas, Téc. Manejo, Guardaparques y Operarios de la conservación
7- Incrementar las plantaciones forestales y vegetales con carácter protector del suelo.	x	x	x	x	x	Jefe de Departamento	Especialistas, Téc. Manejo, Guardaparques y Operarios de la conservación

PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y MONITOREO							
1- Estudio de las poblaciones de la especie <i>Mammillaria prolifera</i> (mamilaria), en zonas de conservación.	x	x	x	x	x	Jefe de Departamento	Especialistas y Guardaparques
2- Estudio de las poblaciones de la especie <i>Consolea macracantha</i> (tuna de cruz), en zonas de conservación.	x	x	x	x	x	Jefe de Departamento	Especialistas y Guardaparques.
3- Estudio de las poblaciones de la especie <i>Leuobergeria zinniiflora</i> (abrojo) y <i>Dendrocereus nudiflorus</i> (Aguacate cimarrón) en zonas de conservación.	x	x	x	x	x	Jefe de Departamento	Especialistas y Guardaparques.

PROGRAMAS DE ADMINISTRACIÓN							
1- Implementar un plan de capacitación a todos los trabajadores del área, con prioridad al conocimiento, habilidad y conservación de los recursos naturales del área.	x	x	x	x	x	Jefe de Departamento	Especialistas, Téc. Manejo, Guardaparques, Operarios de la conservación, Decisores y Pobladores

2- Desarrollar acciones de capacitación ambiental para las empresas, instituciones, organismos y población de las comunidades vinculadas a la REH.	x	x	x	x	x	Jefe de Departamento	Especialistas, Téc. Manejo, Guardaparques, Operarios de la conservación, Decisores y Pobladores.
3- Actualización de los convenios de cooperación y colaboración.	x	x	x	x	x	Jefe de Departamento	Especialistas, Guardaparques, entidades, decisores.
4- Establecer y ejecutar programas y convenios de colaboración para el área protegida involucrando las comunidades locales.	x	x	x	x	x	Jefe de Departamento	Especialistas, Guardaparques, entidades, decisores y pobladores

Los planes de manejo, como toda estrategia, deben ser flexibles y dinámicos, deben ser documentos vivos, que se usen y se actualicen, que orienten la gestión en el área, por lo que deben ir ajustándose a las situaciones cambiantes de la realidad y mantenerse actualizados durante el transcurso del período para el cual fueron elaborados. La herramienta para realizar cualquier cambio en la planificación, se ejecutara a través de los planes operativos anuales, adecuadamente justificado.

Como ya se ha expresado anteriormente, el manejo y la conservación de los valores naturales van más allá de los límites de las áreas protegidas, puesto que éstas no pueden verse como islas de conservación. El éxito de la conservación muchas veces depende de acciones fuera de las áreas protegidas. Por ello los planes de manejo deben analizar el contexto territorial en que se enclavan las áreas, para garantizar que puedan insertarse de manera efectiva en el ordenamiento territorial regional, tal y como lo establece la ley (Decreto Ley 201).

CONCLUSIONES

CONCLUSIONES

- En los bosques naturales de la Reserva Ecológica Hatibonico se encuentran los estratos herbáceo, arbustivo y arbóreo bien definidos. Se identificaron un total de 35 familias, 1 797 individuos y 337 especies, siendo las de mayor abundancia, frecuencia e índice de valor de importancia fueron el *Phyllostyllon brasiliensis* y *Hebestigma cubensis* es la de mayor dominancia absoluta. Las familias con mayor riqueza en especies fueron: Cactaceae (5), Fabaceae (5), Mimosaceae (4) y Anacardiaceae (3).
- Los estudios realizados demostraron que la regeneración en bosques naturales que las especies más abundantes en los estratos inferiores son: *Capparis* sp, *Chrysophyllum oliviforme*, *Dichrostachys cinerea*, *Guazuma tomentosa*, en las diferentes categorías de diseminado, brinzal bajo y brinzal alto, las cuales predominan en estos bosques.
- Se proponen 20 acciones distribuidas en cuatro programas del plan de manejo todas encaminadas a rehabilitar las áreas con degradación del suelo y al manejo y reproducción de especies claves y con categorías de amenazadas en un período de cinco años.

RECOMENDACIONES

RECOMENDACIONES

- Continuar el estudio en otras áreas de la Unidad Presupuestada Servicios Ambientales “Alejandro de Humboldt” (UPSA) para identificar el estado de conservación y proponer acciones de manejo.
- Realizar los tratamientos silvícolas de las especies de la regeneración natural.
- Elaborar un plan de evaluación y monitoreo que garantice la implementación y desarrollo de las acciones de manejo.

BIBLIOGRAFIA

BIBLIOGRAFÍA

1. Aguilar Lorena, Blanco Montserrat y Zúñiga Paula. 2003. Áreas Protegidas. El género hace la diferencia. UICN (Unión Mundial Para la Naturaleza 1pp.
2. Aguirre, M. Z. y Yaguana C. P. (2012). Documento guía de métodos para la medición de la Biodiversidad. Loja, Ecuador, 72pp
3. Aguirre, M. Z. y Yaguana C. P. (2012). Documento guía de métodos para la medición de la Biodiversidad. Loja, Ecuador, 72pp.
4. Aldana P. E. (2006). Medición Forestal. Editorial Félix Varela. 29p.
5. Álvarez, P. A. y Varona, J. C. 2006. Silvicultura. Editorial Félix Varela. La Habana, 354pp.
6. Ayes, G. 2006. Desarrollo sostenible y sus retos. Colección. Divulgación científica.
7. Barrantes. G.; Chaves, H. y Vinuesa. M. 2001. El bosque en el Ecuador. Una visión transformada para el desarrollo y la conservación. Institutos de políticas para la sustentabilidad, gtz y comafors. quito, 79 pp.
8. Bautista, C.; Etchevers, A.; Del Castillo, R.; y Gutiérrez, C. 2004. La calidad del suelo 2004/2. Disponible en, <http://WWW.aet.org/ecosistemas/042/revision2.htm>: Consultado: 25 de Julio del 2012.
9. Berazaín, R.; Areces, F., Lazcano, J. C.; González, L. R. (2005). Lista Roja de la Flora Vasculare Cubana. Documentos del Jardín Botánico Atlántico (Gijón) 1- 86.
10. Borhidi, A. y O. Muñiz 1980. Die vegetationskarte von Kuba. Acta acad. sci. hungarica, 26(1-2):25-53.
11. Borhidi, A. y O. Muñiz 1987. The phytogeographic survey of Cuba: 2. Floristic relationships and phytogeographic subdivision. acta bot. Hungarica, 32(1-2):3-48 pp.
12. Bradshaw AD (1987) Restoration: an acid test for ecology. En: Jordan WR, Gilpin ME, Aber JE (Eds.) *Restoration ecology. A synthetic approach to ecological research*. Cambridge University Press. Cambridge, Inglaterra. pp. 23-29.

13. Bradshaw AD (1987) Restoration: an acid test for ecology. En: Jordan WR, Gilpin ME, Aber JE (Eds.) Restoration ecology. A synthetic approach to ecological research. Cambridge University Press. Cambridge, Inglaterra. pp. 23-29.
14. Camino, R. 1999. Manejo forestal sostenible en el neotrópico y necesidades de criterios e indicadores conferencia y talleres internacional indicadores para el manejo forestal sostenible en el neotropico. 1-24 pp.
15. Capote, R. P., N. R. Ricardo, A. V. González, E. E. García, D. Vilamajó y J. Urbino. (1989). Vegetación actual, Nuevo Atlas Nacional de Cuba, Instituto de Geografía de la ACC, Instituto cubano de geodesia y cartografía, Instituto geográfico nacional de España, Madrid, sec. x. 1.2-3.
16. Cárdenas, I. 2005. Introducción al manejo forestal sostenible, filial ACTAF Habana; secretaría de capacitación y extensión. Ministerio de la agricultura; Ciudad Habana 19- 30pp.
17. CITMA, 2002. Cuba, medio ambiente y desarrollo sostenible a 10 años de la cumbre de Río de Janeiro "Rio más 10". Proceso preparatorio para la cumbre sobre desarrollo sostenible, Johaneburgo 11pp.
18. Congreso forestal de Cuba, Palacio de Convenciones de La Habana, 25 al 29 de abril de 2011.
19. Corvea, L, J; Farfan, H; Guanche, C; Blanco, A. 2013. El Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP), escenario principal para la geoconservación en Cuba. Caso de estudio: Geosistema Guaniguanico-Guanahacabibes. 17pp.
20. Cruz, M. 2006. Desarrollo local en Cuba retos y perspectivas. ¿Agricultura sostenible? Copilado Guzón ADA. 236-238 pp.
21. Cruz, Y. (2010). Metodología para la elaboración de estrategias de Marketing forestal sostenible en Cuba. Tesis de Doctorado para la obtención del título de Doctor en Ciencias Forestales, UPR; Pinar del Río, Cuba.

22. Debinski, D. M.; Ray, c, 2001; Saveraid, E. H. «Species diversity and the scale of the landscape mosaic: do scales of movement and patch size affect diversity? ». *Biological conservation* 98: 179-190 pp.
23. FAO. (2015). *Evaluación de los Recursos Forestales Mundiales 2015*. FAO: Roma, Italia.
24. FAO. (2016). *El estado mundial de la agricultura y la alimentación. Cambio climático, agricultura y seguridad alimentaria*. FAO, Roma, Italia.
25. FAO. 2014. *El estado mundial de la agricultura y la alimentación. Cambio climático, agricultura y seguridad alimentaria*. FAO, Roma, Italia.
26. Finol, V. H. 1971. Nuevos parámetros a considerar en el análisis estructural de las selvas vírgenes tropicales, *revista forestal venezolana*. Vol. 14, No. 21, 29-42 p.29.
27. Galindo-leal, C., Jacobsen, T. R., Langhammer, y P. F., Olivieri, s, 2003. stateof hotspots: the dynamics of biodiversity loss. En C. Galindo-leal E I. Gusmao camara (eds.), *The Atlantic forest of South America. Biodiversity Status, threats, and outlook*, (pp.12-23). Center for applied biodiversity science at conservation international. Washington-Covelo - London: island press.
28. Garibaldi, C., 2008. Efectos de la extracción y uso tradicional de la tierra sobre la estructura y dinámica de bosques fragmentados en la península de Azuero, panamá. Tesis doctoral para optar al grado de doctor en ciencias forestales, Universidad de Panamá, República de Panamá. 100 pp.
29. Gerhartz, J. L; Estrada, R; Hernández, E; Hernández A y González A. 2008. Metodología para la elaboración de los planes de manejo de las Áreas Protegidas de Cuba. Centro Nacional de Áreas Protegidas de cuba (CNAP).
30. Gliessman, S. Guadarrama, C. Méndez, E.; Trujillo, I. Bacon, C. y Cohen, R. 2001. Lectura nº 2-1 del módulo de trabajo personal: programa interuniversitario oficial de postgrado: “agroecología: un enfoque sustentable de la agricultura ecológica” ¿qué es la agroecología?.
31. González-Torres, L. R. Palmarola, A. Barrios, D. González-Oliva, L. Testé, E., Bécquer, E. R., Castañeira-Colomé, M.A., Gómez-Hechavarría, J.L.,

- García-Beltrán, J. A., Rodríguez-cala, D. Berazaín, R. Regalado, L.& Granaddo, L. 2016. Estado de conservación de la flora de Cuba. Bissea 10 (número especial 1): 1-23
32. Goodland, R. y Daly, H. 1996. Environmental sustainability: universal and non-negotiable. *Ecological applications* 6:1002-1017
33. GOR (Gaceta Oficial de la República). 1997. Ley No 81 "Del Medio Ambiente", La Habana.
34. Granma Internacional. 2015. Incremento de las acciones para preservar los bosques. Disponible en <http://www.granma.cu/elecciones-en-cuba-2017-2018> [consulta 23 enero 2019]
35. Gutiérrez, A., García, F., Rojas, S. y Castro F. (2015). Parcela permanente de monitoreo de bosque de galería, en Puerto Gaitán, Meta.
36. Hartshorn, G.S. 2002. Capítulo 3. Biogeografía de los bosques neotropicales. en Guariguata, M.; Kattan, G.H. (eds). *Ecología y conservación de bosques neotropicales*. eulac/gtz. Primera edición. Ediciones Lur. Cartago, Costa Rica. 692 pp.
37. Hernández M. y Tilbury, D. 2006. Educación para el desarrollo sostenible, ¿nada nuevo bajo el sol?: consideraciones sobre cultura y sostenibilidad. *Revista Iberoamericana de educación*. N.º 40. 104-106 pp.
38. Hernández, A.; Chulim E.; Escobedo E.; Garrido, S.; González, B.; Ángel; Gerritsen, A. y Peter W. 2011. Prácticas de manejo agronómico para la sustentabilidad: características y medición en agave tequilana weber en la región sierra de Amula, Jalisco tropical and subtropical agroecosystems, red de revistas científicas de América Latina, El Caribe, España y Portugal Vol. 14, núm. 1, enero-abril, 2011, 160p revista digital. consultado:
39. Herrero J, Linares E, Palenzuela I y Diago I. 2006. Tendencias y perspectivas de sector forestal hasta el año 2020. *Revista forestal Baracoa*, número especial. 3-13p.
40. Herrero María. 2001. Reserva de las Biosfera de Cuba. 1-4p.
41. <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/artpdfred.jsp?icve=93915703014> revisado 11 de febrero 2012.

42. Hünne Meyer, J.; de Camino, R. y Müller, S. 1997. Análisis del desarrollo sostenible en centroamérica: indicadores para la agricultura y los recursos naturales. iica/gtz. San José, Costa Rica.
43. Juvenal, V. y C. Salas, (1997). Selección de prácticas Silviculturales para Bosque Tropicales. BOLFOP. Santa Cruz-Bolivia. 30-36 p.
44. Kaimowitz, d, 2002. Las causas subyacentes de la deforestación en el trópico. En M. R. Guariguata, y G.H. Kattan (eds.), ecología y conservación de bosques neotropicales (pp.597). Libro universitario regional. San José: editorial tecnológica de Costa Rica.
45. Kart, g. 2004. Desarrollo sostenible. Historia y génesis del concepto, disponible en <http://www.com/mas/desarrollo/historia.htm>. marzo. consultado 3 de enero del 2012.
46. Keels, S., Gentry, A., y Spinzi, I. 1997. Using vegetation analysis to facilitate the selection of conservation sites in eastern paraguay. (Biodiversity measuring and monitoring certification training, volume 2). washington: si/mab.
47. Lahera, S. I., y Preval, I. Leonard E I. Manet. 2006. Plan de manejo de la Reserva Ecológica Hatibonico. Unidad de Servicios Ambientales Alejandro de Humboldt, CITMA Guantánamo, 44 pp.
48. Ley No 85. Ley Forestal, Sección Séptima, Prohibiciones y limitaciones de talas. Gaceta oficial de la República de Cuba. Edición ordinaria, La Habana, 31 de Agosto 1998, ano XCVI.773pp.
49. Ley No. 201 del sistema nacional de áreas protegidas del 23 de diciembre de 1999. Capitulo IV categorías de manejo, sección tercera, reserva ecológica. Artículo 16. República de Cuba consejo de estado presidencia.
50. Linares, L. 2006. Director del Servicio Estatal Forestal del Ministerio de la Agricultura. Crecerá ritmo de plantaciones forestales. Disponible en: <http://www.granma.cubaweb.cu/2006/08/01/nacional/artic04.html>. Consultado:18 Enero 2012.

51. López, a. 2000: flora de la Reserva Ecológica Hatibonico. En la biota de la Reserva Ecológica Hatibonico. Museo Nacional de Historia Natural. CITMA Ciudad de la Habana, 81 pp.
52. Machado, Castañeda, R. 2017. Multimedia, las áreas protegidas de cuba. Centro nacional de áreas protegidas (CNAP), Sistema nacional de áreas protegidas (SNAP). ISBN: 978-959-287-080-2
53. Magurran, A. E. 1989. Diversidad ecológica y su medición. España: ediciones Vedral.
54. Margalef, 1968. Índice de Margalef - Wikipedia, la enciclopedia. Disponible en: [librehttps://es.wikipedia.org/wiki/Índice_de_Margalef](https://es.wikipedia.org/wiki/Índice_de_Margalef). Consultado 20/abril/ 2015.
55. Martin, P. S. y R. G. Klein. 1984. Quaternary extinctions: a prehistoric revolution, University of Arizona press, Tucson. Estados Unidos.
56. Menacho, W.; Quevedo, L y Arce, A. (2011). Regeneración natural y muestreo diagnóstico después del aprovechamiento en bosque seco de Santa Cruz, Bolivia. Editorial el país. Pp. 65
57. Mercadet, A; Albert, D; Rodríguez, G; Pérez, J; Fernández, M; Mesa, M; Bonilla, M; Cobas, M; Ricardo, N; Rosete, S ; Vidal, A; Saldívar, A ; López, A ; Álvarez, A ; Díaz, A ; Leyva, B ; González, E ; Hernández, F ; Cejas, F ; Padilla, G ; Betancourt, Y ; Herrero, J ; García, J. 2009. Bosques de Cuba.
58. Ministerio de Ciencia Tecnología Y Medio Ambiente (CITMA) 2013. Proyecto de Ordenación Forestal Reserva Ecológica Hatibonico (2013-2023). Grupo empresarial Geocuba, Empresa Geocuba oriente sur; agencia catastro sur, Santiago de Cuba.
59. Mora, C; Rodríguez, E; Jiménez, J; González, M Tagle, Yerena, J y Gerardo, L, (2013) Ecología Aplicada, 12(1), 2014 ISSN 1726-2216 Depósito legal 2002-5474 © Departamento Académico de Biología, Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima – Perú.
60. Nathan, R., & Muller-Landau, H.C. (2000). Spatial patterns of seed dispersal, their determinants and consequences for recruitment. Trends in Ecology y Evolution, 15, 278-285.

61. Nathan, R., & Muller-Landau, H.C. (2000). Spatial patterns of seed dispersal, their determinants and consequences for recruitment. *Trends in Ecology y Evolution*, 15, 278-285.
62. Nepstad DC, Uhl C, Serrão EAS (1991) Recuperation of a degraded Amazonian landscape: forest recovery and agricultural restoration. *Ambio* 20: 248-256.
63. Nichols, O. G. y Nichols, F. M. 2003. Long-term trends in faunal recolonization after bauxite mining in the jarrah forest of south-western Australia, restor. *Ecology*, 11, 261-272.
64. Osorio, Y. (2013). Estructura y diversidad de la flora leñosa en un bosque pluvisilva submontano, sector Cupeyal del Norte, Parque Nacional Alejandro de Humboldt (PNAH). Tesis (en opción al título académico de Master en Ciencias Forestales) Universidad de Pinar del Río. 39 pp.
65. Ospina, A. 2006. Agroforestería. Aporte conceptuales, metodológicos y prácticos para el estudio agroforestal. Editorial, asociación del colectivo de agroecología del suroccidente colombiano- acasoc. 209 pp.
66. Ostrom, E. 2000. Autogestión y recursos forestales. 2-6p
67. Oviedo, R. (2005). Especies Invasoras en Cuba, consideraciones básicas. Disponible en: <http://www.ama.gov.co> Consultado 18 de mayo (2017). 66.
68. Pariona, W.; Fredericksen, T.; Licona, J. (2003). Natural regeneration and liberation of timber species in logging gaps in two Bolivian tropical forests. *Forest Ecology and Management*, 181: 313–322.
69. Peres, C. A. y Laurance W. F. 2006. Synergistic effects of simultaneous environmental changes. En W. F. Laurance y C. A. Pérez (eds.), *emerging threats to tropical forests* (pp.81-86). Chicago, london: the University of Chicago press.
70. Pimentel, L, A; Pimentel, L. O.; Magnusson, W. E.; Higuchi, N.; Reis, F.(2002). Regeneration of five commercially valuable tree species after experimental logging in an amazonian forest. *Revista Árvore*, 26(5): 567-571.

71. Ramos, B. Z. Sh. (2004). Estructura y composición de un paisaje boscoso fragmentado: herramienta para el diseño de estrategias de conservación de la biodiversidad. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 114 pp.
72. Reyes, O. J. y Acosta, F. 2005. Rapid biological inventories, Vol 14. Vegetación, 54 pp.
73. Reyes, O. J. (2012). Clasificación de la vegetación de la Región Oriental de Cuba. Revista del Jardín Botánico Nacional 32-33: 59-71.
74. Ridaura, S., Keulen, H., Ittersum, K., y Leffelaar, P. 2005. Multiscale sustainability evaluation of natural resources Management Systems: Quantifying indicators for different scales of analysis and their trade-offs using linear programming. International Journal of Sustainable Development and World Ecology. 12: 81-97p.
75. Ruiz, I. 2017. Las áreas protegidas de Cuba. Centro Nacional de Áreas Protegidas (CNAP). ISBN: 978-959-287-079-6.
76. Sánchez, F. J. (2015). ACCIONES SILVÍCOLAS PARA LA REHABILITACIÓN DEL BOSQUE PLUVISILVA DE BAJA ALTITUD SOBRE COMPLEJO METAMÓRFICO DEL SECTOR QUIBIJÁN-NARANJAL DEL TOA. Tesis presentada en opción al grado científico de doctor en CIENCIAS FORESTALES. Pinar del Río, 2015.
77. Scherr, S. 2003. Hambre, pobreza y biodiversidad en países en vías de desarrollo. Documento presentado en la cumbre de acción de México, México. d. f., 2-3 de junio.
78. Shannon, C. E, (1948). The Mathematical theory of communication. pp. 3-91. En Shannon & Weiner (eds.). The mathematical theory of communication. Univ. Illinois Press. Urbana, 117 pp.
79. Shannon, C. E, (1948). The Mathematical theory of communication. pp. 3-91. En Shannon & Weiner (eds.). The mathematical theory of communication. Univ. Illinois Press. Urbana, 117 pp.
80. Sonco, S. R. (2013). Estudio de la Diversidad Alfa (α) y Beta (β) en tres localidades de un Bosque Montano en la Región de Madidi, La Paz-Bolivia.

81. Soris, Ricardo, Y. 2016. Regeneración natural en áreas afectadas por la especie invasora *Dichrostachys cinerea* L. en el bosque siempre verde micrófilo de la Reserva Ecológica Hatibonico. Tesis presentada en opción al título de Ingeniero Forestal. Centro de Estudios Forestales. Universidad de Guantánamo, Facultad agro forestal. 77 pp
82. Suárez, I. 2016. Comunicación Comunitaria para la Reforestación de la Faja Hidrorreguladora del Río Chorrillo en Delicias, Las Tunas, Cuba. Revista Científica Hallazgos 21, 1 (2), 113-124. Recuperado de <http://revistas.pucese.edu.ec/hallazgos21/>
83. Uhl C (1988) Restoration of degraded lands in the Amazon Basin. En Wilson EO (Ed.) Biodiversity. National Academic Press. Washington DC, EEUU. pp. 326-332.
84. UNESCO/CIFA. 1980. Ecosistema de los bosques tropicales, investigaciones sobre los recursos naturales. 414. Madrid España.
85. USDA-ARS. 2002. Sustainable agricultural systems laboratory. cover crops in agriculture – an old new concept. Disponible en www.barc.usda.gov/anri/sasl/covercrops.htm. Consultado 30 enero 2012.
86. Vanhamen, M. 2005. Finlandia: un ejemplo vivo de que el uso sostenible de los bosques es factible. Revista UNASYLVA, Vol 56, 8p.
87. Velásquez, M. 1998. Identificación, fenología, usos y clasificación de los árboles y arbustos del bosque seco de Guápalas Tesis Ing. For. Loja, Ecuador. Universidad Nacional de Loja Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables.
88. Verdecía. 2007. Disponible en (www.opciones.cubaweb.cu) 20 de abril.
89. Vidal, A. 2004. Consideraciones acerca del estado actual y perspectivas del desarrollo de la actividad de aprovechamiento forestal en Cuba. Revista Forestal Baracoa. Vol. 1(1) 2004. ISSN: 0138 – 6441.
90. Villaverde, R. (2005). Diagnóstico ambiental como base para su desarrollo. Tesis de maestría. Facultad de Geografía, Universidad de La Habana

91. Western, D. 1989. Conservation without parks: wildlife in the rural landscape. 158-165, en d. Western y m. pearl, (editores), conservation for the twenty-first Contry, Osford University press, Nueva York
92. Wikipedia. 2011. Origen y evolución del término biodiversidad. Disponible en <http://es.wikipedia.org/wiki/biodiversidad>.
93. Young, C y M, Wesner. 2003. Valores estéticos de los bosques: medición del impacto visual de las operaciones forestales del impacto visual de las operaciones forestales. Revista UNASYLVA, 213, Vol 54, 9p.

ANEXOS

ANEXO

Anexo 1. Listado de especies por familia del área muestreada en la Reserva Ecológica Hatibonico

Nombre Científicos	Familia
<i>Cordia lliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken	Boraginaceae
<i>Chrysophyllum oliviforme</i> L.	Sapotaceae
<i>Lemaireocereus hystrix</i> (Haw.) Britton & Rose	Cactaceae
<i>Amyris elemifera</i> L.	Rutaceae
<i>Jaquinia strechnophylloides</i> Borhidi.	Troeophiostaceae
<i>Metopium brownei</i> (Jacq.) Urb.	Anacardiaceae
<i>Crescentia cujete</i> L.	Bignoniaceae
<i>Phyllostylon brasiliensis capanema</i> (Aubl.) Poir	Thymeleaceae
<i>Oxandra lanciolata</i> (SW.) Baill.	Annonaceae
<i>Atelia apetala</i> Griseb.	Fabaceae
<i>Hebestigma cubense</i> Britton & P. Wilson.	Fabaceae
<i>Guaiaacum officinale</i> L.	Zygophyllaceae
<i>Melicocca bijuba</i> L.	Sabiaceae
<i>Bursera simaruba</i> L.	Burseraceae
<i>Guazuma tomentosa</i> Humb. Bonpl. & Kunth.	Sterculiaceae
<i>Andira inermis</i> (W. Wright) Kunth ex DC.	Fabaceae
<i>Picramnia pentandra</i> SW.	Simarubaceae
<i>Sideroxylon mastichodendron</i> Jacq.	Sapotaceae
<i>Cordia collococca</i> L.	Alboraginaceae
<i>Eugenia osseana</i> Urb.	Myrtaceae
<i>Thovinia trifoliata</i> Poit.	Sapindaceae
<i>Amyris diatrypa</i> Spreng	Rubiaceae
<i>Erythroxylum havonense</i> Jacq.	Erythroxilaceae
<i>Chorisia speciosa</i> Sst. hil.	Bombacaceae
<i>Opuntia dillenii</i> (Ker) Haw.	Cactaceae
<i>Colubrina elliptica</i> (SW) Brizicky & Ster	Rhamnaceae
<i>Hibiscus cubensis</i> A. Rich.	Malvaceae
<i>Behaimia cubensis</i> Griseb	Fabaceae
<i>Malpighia montecristensis</i> F. K. Meyer	Malpigiaceae
<i>Dendrocereus nudiflorus</i>	Cactaceae
<i>Maytenis buxifolia</i> (A. Rich.) Griseb	Celastraceae
<i>Ponettia cubensis</i> A. Rich	Apocinaceae
<i>Poloscereus brooksianus</i> A. Rich	Cactaceae
<i>Spondia mombin</i> L.	Anacardiaceae
<i>Trichostigma octandrum</i> (L.) H. Walt	Phytolaccaceae
<i>Nectandra coriacea</i> SW	lauraceae
<i>Albizia cubana</i> Britton & P. Wilson	Mimosaceae
<i>Peullinia cupana</i> L.	Sapindaceae
<i>Schinopsis balansae</i> L.	Anacardiaceae

<i>Coccolrinax</i> sp	Areaceae
<i>Guapira rufescens</i> (Griseb) Lundell	Nyctaginaceae
<i>Borrchia arborescens</i> (L.)	Asteraceae
<i>Leuenbergeria zinniiflora</i> (DC) J. Lodé.	Cactaceae
<i>Gerascanthus gerascanthoides</i> L.	Boraginaceae
<i>Sebastiania lucida</i> Arg.	Euphorbiaceae
<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit.	Mimosaceae
<i>Belairia parvifoliola</i> B	Fabaceae
<i>Samanea saman</i> L.	Mimosaceae
<i>Albizia lebbek</i> (L.) Benth.	Mimosaceae
<i>Trichilia hirta</i> L.	Meliaceae