

### Original

## Acciones para mitigar el deterioro de la estructura del bosque de Ciénaga en la UZC "Cauto Sur"

Actions to mitigate the deterioration of the structure of the Ciénaga Forest in the UZC "Cauto Sur"

MSC. Karell Chala Arias, Universidad de Granma. Cuba. [kchala@udg.co.cu](mailto:kchala@udg.co.cu)

Dr. C. José Luis Rodríguez Sosa, Profesor Titular, Universidad de Granma, Cuba,  
[jrodriguezs@udg.co.cu](mailto:jrodriguezs@udg.co.cu)

Ing. Dayamí Sánchez Pino, Empresa Agroforestal Granma. Cuba.

Recibido: 25/05/2018-Aceptado: 07/07/2018

### RESUMEN

El trabajo se realizó en el Bosque de Ciénaga en la UZC "Cauto Sur", refugio de fauna Delta del Cauto, con el objetivo de proponer acciones de mitigación de la antropización del Bosque. Se realizó un inventario florístico muestreándose el diámetro y altura a cada árbol, con diámetro mayor de 7 cm, en 15 parcelas de 100 m<sup>2</sup>. Se analizó la riqueza y estructura florística del bosque así como su diversidad y el estado de conservación. La flora está representada por 27 familias, 40 géneros, 40 especies y 673 individuos, las familias más diversas son: Leguminaceae y Combretaceae. Las especies arbóreas de mayor IVIE fueron *Bucida subinermis* y *Bursera simaruba*. Se realizó un análisis de correspondencia canónico con el objetivo detectar la influencia de las variables ambientales con la distribución y abundancia de especies. Los factores de perturbación como; la tala, estado fitosanitario y la infestación por bejucos constituyen los factores que históricamente han venido alterando la dinámica de la regeneración y la composición del bosque, provocando principalmente la escasez de especies típicas de este bosque. Las acciones definidas para mitigar el deterioro de la estructura del Bosque de Ciénaga están centradas en dos dimensiones: protección de la diversidad y Silvicultura, para afianzar la estabilidad de las masas y mejorar su estructura.

**Palabras clave:** antrópico; muestreo; flora; estructura; amenazadas.

### ABSTRACT

The work was carried out in the Ciénaga Forest in the UZC "Cauto Sur", Delta del Cauto wildlife refuge, with the aim of proposing mitigation actions for the anthropization of the Forest. A floristic inventory was carried out sampling the diameter and height of each tree, with a diameter greater than 7 cm, in 15 plots of 100 m<sup>2</sup>. We analyzed the richness and floristic structure of the forest as well as its diversity and conservation status. The flora is represented by 27 families, 40 genera, 40 species and 673 individuals, the most diverse families are: Leguminaceae and

Combretaceae. The tree species of higher IVIE were *Bucida subinermis* and *Bursera simaruba*. An analysis of canonical correspondence was carried out in order to detect the influence of environmental variables with the distribution and abundance of species. Disturbance factors such as; logging, phytosanitary status and infestation by vines are the factors that historically have been altering the dynamics of forest regeneration and composition, causing mainly the scarcity of typical species of this forest. The actions defined to mitigate the deterioration of the Ciénaga Forest structure are centered on two dimensions: diversity protection and Forestry, to strengthen the stability of the masses and improve their structure.

**Key words:** anthropic; sampling; flora; structure; threatened

## **INTRODUCCIÓN**

En Cuba al igual que en otros países en desarrollo, se observan afectaciones a la diversidad biológica debido a la antropización, lo que trae como consecuencia que se hayan modificado muchos hábitats naturales para su uso. Los impactos más importantes provocados por las actividades desarrolladas por el hombre sobre los ecosistemas son: la destrucción y fragmentación de hábitat, los cambios climáticos, la contaminación, las especies introducidas y la sobreexplotación (Leal, 2000).

Entre los factores que limitan el propio desarrollo sostenible de los bosques y que a su vez constituyen causas de la acelerada pérdida de biodiversidad se encuentran la degradación producto del consumo irracional de los recursos forestales, la introducción de especies vegetales y animales exóticos, las fallidas políticas y sistemas económicos para gestionar el medio ambiente y los recursos naturales, el inadecuado conocimiento prevaleciente, el ineficiente uso de la información existente, así como los sistemas legales e institucionales que promueven una explotación insostenible de los recursos naturales (Miller, et. al, 1995, citados por Jaula, 2003).

Como consecuencia del uso incontrolado de la vegetación y la consiguiente transformación del paisaje natural, actualmente, en el ámbito nacional e internacional, existen serios problemas derivados de la importante disminución de las masas vegetales naturales, lo que guarda relación con la extinción de especies, la erosión incontrolada, la desertificación, el embancamiento de causas, así como con las inundaciones y el aumento de la contaminación (Villa y Benoit, 2005).

Los bosques de ciénaga de la región oriental de Cuba forman parte del complejo de ecosistemas del delta del río Cauto. Se desarrolla en zonas bajas, sobre sedimentos

cuaternarios, con vertisuelo negro, muy plástico y salino presenta influencia subsuperficial del agua marina y deposición del agua de lluvia. La temperatura es mayor de 240 C y la lluvia fluctúa entre 1 000 y 1 200 mm. Se diferencian varias fitocenosis y las especies más frecuentes son: *Bucida subinermis* Bisse, *Copernicia gigas* Ekman ex Burret, *Bursera simaruba* (L.) Sarg, *Capparis flexuosa* L, *Capparis cynophallophora* L., *Erythroxyllum havanense* Jacq. var. *havanense*, *Neea shaferi* Standl, *Gymnanthes lucida* Sw., *Eugenia procera* (Sw.) Poir., *Harrisia eriophora* (Pfeiff.) Britton, *Spilanthus urens* Jacq., *Dicliptera vahliana*, *Alternanthera axillaris* (Hornem. ex Willd.) D. Dietr, *Cissus sicyoides* L., *Tillandsia fasciculata* Sw. var. *fasciculata* y *Tillandsia usneoides* (L.) L. (Reyes 2012)

Estos bosques siempreverdes de ciénaga son ecosistemas estratégicos para la humanidad por ser corredores biológicos y de flujo genético que conectan pequeñas reservas. Son ecosistemas particulares de gran importancia para el trópico pues albergan numerosa fauna silvestre y desempeñan funciones de sustento y recreación para la población (FAO, 2002). Por ello el objetivo de este trabajo es proponer acciones de mitigación de la antropización del Bosque de Ciénaga.

### **Población y Muestra**

El refugio de fauna "Delta del Cauto" está ubicado en la porción suroriental del archipiélago cubano, al oeste del municipio río Cauto en la provincia de Granma. Limita al norte con el municipio Jobabo de la provincia Las Tunas, al sur con el municipio Yara, al este con la camaronera y al oeste con el Golfo de Guacanayabo. Se realiza un muestreo aleatorio en el que se tienen en cuenta 15 parcelas de 100 m<sup>2</sup> (10 m x 10 m) con un área total de 1 500 m<sup>2</sup> (1,5 ha.); se registran todos los individuos con más de 7 cm. de diámetro normal.

### **Materiales y Métodos**

Para el establecimiento se sigue la metodología planteada por Malleux (1982), citada por Ortiz y Carrera (2002), que certifican la idoneidad de la misma para bosques heterogéneos, al tener una mayor representatividad de las especies del bosque. El muestreo se valida con el método de la curva área-especie.

### **Estructura del bosque**

Se determinan los parámetros de la estructura horizontal a través del cálculo de: abundancia relativa, frecuencia relativa y dominancia relativa (Mostacedo y Fredericksen, 2000 y Moreno,

2001), así como el índice valor de importancia ecológica de las especies, IVIE (Boscopé y Jorgensen, 2005 y Lamprecht, 1990). Se determina a través de la fórmula siguiente:

$$\text{IVIE} = \text{abundancia relativa} + \text{dominancia relativa} + \text{frecuencia relativa} [1]$$

Además, se evalúa la estructura diamétrica del bosque a partir del procedimiento descrito en la metodología por Melo y Vargas (2003), mientras que para la determinación de la estructura vertical, es necesario utilizar la metodología propuesta por Cuevas, López y García (2002).

### **Influencia de las variables ambientales en la estructura de la vegetación**

Con el propósito de detectar los factores de perturbación que están influyendo en la estructura y composición de especies por parcelas, se realiza un Análisis de Correspondencia Canónica (ACC) para el cual se emplea el programa CANOCO 4.5 para Windows (Ter Braak y Smilauer, 2002).

En cada unidad de muestreo se determinan, según Matos y Ballate, (2006) las siguientes variables ambientales: Cobertura (CO), tala de árboles (Ta), Alta infestación por bejucos (Ib), Estado Fitosanitario (EF) y abundancia de especie (AB).

### **Propuesta de acciones para el control de la antropización en el bosque de ciénaga**

La propuesta de acciones se formula considerando los resultados de la caracterización estructural de la vegetación, así como la determinación de los factores de perturbación que más influyen en la transformación de esta estructura (Matos y Ballate, 2006), además sobre la base de los aspectos teóricos establecidos por Álvarez y Varona (2006) para la silvicultura de bosques degradados, y la planificación de la Unidad Zonal de Conservación Cauto Sur sobre el manejo del bosque de ciénaga.

### **Análisis de los resultados**

#### **Validación del muestreo**

La curva área - especie (Fig. 1) indica que el muestreo con 15 parcelas, es suficiente para representar la composición florística del bosque. Con 14 parcelas se alcanza un 95% del total de especies en el muestreo y el incremento en la intensidad de muestreo no provee un aumento significativo en la riqueza de especies.

Al analizar los estimadores no paramétricos de la riqueza de especies, se puede afirmar que el muestreo es suficiente y representativo de la riqueza de especies presentes en la vegetación estudiada, Chao 1, que es el estimador no paramétrico de mayor precisión cuando se trabaja con datos de abundancia - dominancia (Álvarez et. al, 2006), estima un total de 18,75 especies, lo cual significa, que la riqueza observada representa el 91% del estimado, de igual forma la riqueza que se observa representa el 96% de la estimada por ACE, además las curvas de Singletons y Doubletons también son un buen estimador de la representatividad del muestreo, ya que según Álvarez et. al, (2006) cuando son asintóticas.

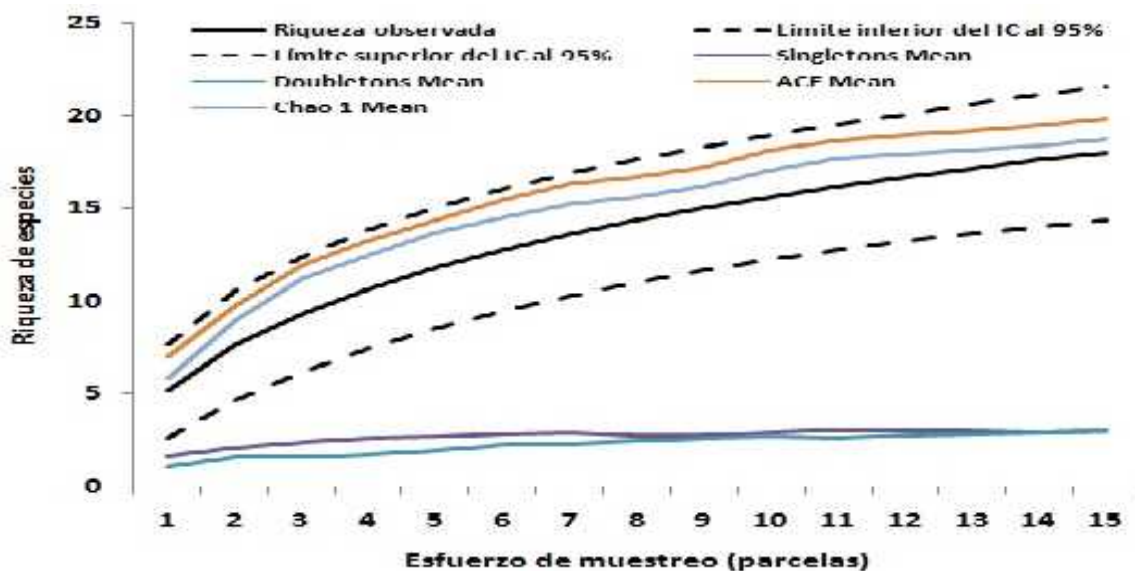


Fig.1.- Curva de acumulación de especies para la vegetación

- **Análisis florístico estructural del bosque**

La flora registrada incluye 27 familias, 40 géneros, 40 especies y 673 individuos. Las familias mejor representadas en cuanto a la riqueza de especie en el área estudiada son Leguminosae que es la más rica con cuatro taxones, seguida de Combretaceae con tres y Cactaceae, Rutaceae, Bromeliaceae y Capparaceae que solo están representadas por dos especies, denotando una diversidad florística considerable.

En cuanto al origen fitogeográfico de las especies, es meritorio resaltar la presencia de un 7% de especies endémicas, las cuales exceptuando a *Pictetia mucronata* (Griseb.) Beyra & Lavin, son categorizadas como amenazadas según González, et. al, (2016): *Catesbaea gamboana* Urb (Amenazada), *Thespesia cubensis* (Britton & P. Wilson) J.B. Hutch. (En Peligro), también es necesario destacar que el 61% de la flora se corresponde con especies nativas, indicando

mayor correspondencia con la vegetación del bosque de original, descrito por Capote y Berazaín (1984) y Reyes (2012).

Existe una reducida abundancia de árboles en las clases diamétricas superiores a partir de 23,1 a 47 cm, lo que indica que estas son las más aprovechadas y según Labrada, et. al, (2016) estos recursos son utilizados por los pobladores fundamentalmente para varas, horcones, largueros, tablas para construcciones de viviendas, cujes y poste para la construcción de cercas y en mayor medida el uso de leña para material combustible de uso doméstico

Conforme al índice de valor de importancia ecológico calculado, la vegetación se caracteriza como heterogénea y rica en especies (Fig.2) ya que según Melo y Vargas (2003) esto ocurre siempre que el mayor peso ecológico favorece las especies raras en su conjunto (40 especies).

Entre las 9 especies de mayor peso ecológico, se encuentran *Bucida subinermis*, *Bursera simaruba*, estas ocupan las primeras posiciones, fundamentalmente por su dominancia y abundancia, acumulan de conjunto el 65% del valor de importancia, sin embargo *Caesalpinia vesicaria* está determinada por su frecuencia. Es de destacar la quinta posición de *Adelia ricinella* y *Phyllostylon rhamnoides*, por su abundancia, como resultado de la presencia de árboles de grandes dimensiones.

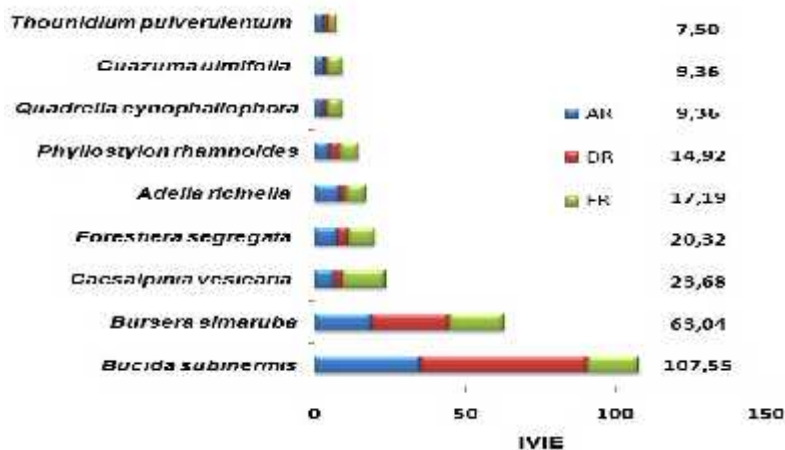


Fig. 2.- Índice de valor de importancia ecológica.

La estructura vertical es irregular y está representada por una gran cantidad de individuos en las clases que incluyen los árboles edificadores del dosel principal del bosque. Los árboles de mayor tamaño se encuentran hasta los 15 m de altura (árboles emergentes: *Bucida subinermis* L., *Bursera simaruba* (L.) Sarg.), el estrato arbóreo dominante entre los 5 y 13 m de altura, la mayoría de los árboles se encuentran en el estado latizal (latizal bajo y latizal alto). Las

especies presentes en el estrato dominante son: *Caesalpinia vesicaria*, *Bursera simaruba*, *Phyllostylon rhamnoides*, *Guazuma ulmifolia* y *Thespesia cubensis*.

### **Influencia de los factores de perturbación en la estructura del bosque**

Los resultados del análisis de correspondencia canónico (Tabla 1) son significativos para el primer eje canónico (auto valor: 0,351; F= 1,696; P= 0,0200) y globalmente según la prueba de Monte Carlos con 499 permutaciones (Traza = 1,084; F = 1,726 p = 0,0020). Los primeros cuatro ejes ofrecen buena solución a la ordenación de las unidades de muestreo y de las especies, pues la variabilidad total presente en los datos de abundancia de las especies (inercia = 2,214) explica el 93,0 % de la relación especies - variables ambientales y el 45,5 % de la varianza de especies mediante el conjunto de dichos ejes, lo que indica un gradiente fuerte.

La ordenación de las especies y las variables ambientales demuestran que existe correspondencia entre la distribución de las especies, las variables estructurales y de disturbios estudiadas. En este caso las especies *Thespesia cubensis* ( $r = -15.306$ ), *Thounidium pulverulentum* ( $r = -14,650$ ), *Buchenavia tetraphylla* ( $r = -14,127$ ), *Pictetia mucronata* ( $r = -0,6058$ ) y *Guazuma ulmifolia* ( $r = -0,5524$ ), están asociadas a aquellos sitios donde se practica la tala, pueden ser susceptibles a los daños causados por el hombre o sea en el caso de las *Meliaceae* Sablón (1984) y Betancourt (2000), exponen su alta capacidad de colonizar lugares abiertos debido a su rápida germinación.

*Forestiera segregata* ( $r = 0,5253$ ), *Acacia* sp ( $r = 0,6567$ ), *Phyllostylon rhamnoides* ( $r = 0,5543$ ), *Avicennia germinans* ( $r = 0,5741$ ), *Zanthoxylum fagara* ( $r = 13,196$ ), *Cynophalla flexuosa* ( $r = 20,946$ ) y *Conocarpus erectus* ( $r = 13,338$ ) se ven afectadas por el estado fitosanitario *Kaloterms cubanus* Snyder (comején), (todas relacionadas con el eje 1). Por otra parte *Zanthoxylum fagara* ( $r = 21,515$ ), *Phyllostylon rhamnoides* ( $r = 11,257$ ) y *Adelia ricinella* ( $r = 0,721$ ) son las especie que se relacionan con las áreas de mayor cobertura ya que estas son heliófilas, por otra parte a medida que aumenta la cobertura disminuye la abundancia de estas especies *Forestiera segregata* ( $r = -0,4018$ ), *Thounidium pulverulentum* ( $r = -0,6183$ ), *Thespesia cubensis* ( $r = -0,5443$ ), *Conocarpus erectus* ( $r = -14,380$ ), *Cynophalla flexuosa* ( $r = -19,085$ ), *Avicennia germinans* ( $r = -0,9674$ ), *Dichrostachys cinerea* ( $r = -0,6842$ ) .

### **Acciones para mitigar el deterioro de la estructura del Bosque de Ciénaga**

Las acciones definidas para mitigar el deterioro de la estructura del Bosque de Ciénaga están centradas en dos dimensiones: protección de la diversidad y Silvicultura, para afianzar la estabilidad de las masas y mejorar su estructura.

**Objetivo:** Sugerir acciones para mitigar el deterioro de la estructura del Bosque de Ciénaga, que orienten hacia la adopción de labores más efectivas de conservación y protección que agreguen valor a los elementos estructurales del bosque

**Dimensiones:**

**1.- Protección de la diversidad existente**

El bosque alberga un número de especies de la flora que aportan un destacado valor al ecosistema. La integridad se ve amenazada por la presencia de actividades extractivas de productos maderables y por la práctica de actividades productivas (La Camaronera) que conllevan a la antropización y la tala, por los pobladores cercanos al bosque.

Medidas de vigilancia, operativos, denuncias y sanciones para las personas que realizan estas prácticas destructivas deben ser aplicadas con mayor rigor.

**Objetivo:** Controlar los agentes causantes del deterioro en el bosque de Ciénaga.

**Acciones:**

Establecer un mayor control de las actividades antrópicas en el bosque dado el daño causado por esta actividad a la regeneración natural, y por tanto deben extremarse las medidas de control y acceso de los pobladores cercanos al bosque.

Exigir al Cuerpo de Guardabosques por el estricto cumplimiento de las regulaciones establecidas en la Ley Forestal para la protección de estos tipos de bosque.

Comprometer a los pobladores que viven próximo al bosque, a la protección de la flora y la fauna del bosque a través de la ejecución de un proyecto de capacitación, de manera tal, que esta asegure que los individuos de las comunidades incrementen sus conocimientos y fortalezcan su participación en las actividades de protección y uso racional del bosque.

Velar por que no se altere el hábitat de las especies en peligro de extinción y realizar acciones de monitoreo y recuperación de estas, ex situ e in situ

Velar por la sostenibilidad del ecosistema



## **2.- Silvícola**

La estructura encontrada en el bosque de Ciénaga amerita una intervención de los especialistas forestales, para mejorar la composición de especies, y favorecer el establecimiento y supervivencia de las especies afectadas por la antropización y la infestación por bejucos.

Se propone adoptar tratamientos silviculturales así como el manejo de la regeneración natural, y el enriquecimiento del bosque con especies nativas

**Objetivo:** Aplicar tratamientos silvícolas para mejorar la estructura y la salud del bosque.

### **Acciones**

Realizar chapeas y cortas de malezas en el sotobosque que faciliten el crecimiento de la regeneración de las especies nativas bajo el techo del bosque.

Como se reporta un gran número de los árboles del dosel con fuerte infestación por bejucos, que limitan el funcionamiento óptimo de las copas de los árboles por la ocupación total de su área fotosintética, se propone la corta de bejucos.

Eliminar toda la regeneración de la especie *Bromelia pinguin* y así permitir el crecimiento de las especies nativas del bosque de ciénaga.

Realizar un plan de manejo para mejorar el ecosistema natural, proteger las especies amenazadas, desarrollar proyectos de investigación, establecer programas de educación ambiental, y propiciar el ecoturismo organizadamente sin afectar el medio. Todo en coordinación con Flora y Fauna.

### **CONCLUSIONES**

1. La diversidad del bosque de Ciénaga es baja, representada por 27 familias, 40 géneros, 40 especies y 673 individuos, las familias más diversas son, Leguminosae y Combretaceae, al tener en cuenta el origen fitogeográfico se determina que 61% de la flora se corresponde con especies nativas, un 7% de especies endémicas y el 32% de especies exóticas.
2. La tala, estado fitosanitario y la infestación por bejucos constituyen los factores que mayor influencia tienen en la estructura y composición del bosque de Ciénaga.
3. Las acciones propuestas tributan a la protección de la diversidad existente y a la recuperación estructural del bosque de Ciénaga.

## **REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA**

Bascope, F y Jorgensen, P. Caracterización de un bosque montano húmedo: Yungas, La Paz. *Ecología en Bolivia* 40(3): 365-379.

Cantos, G. Caracterización estructural y propuesta de restauración del bosque nativo de la comuna el Pital, zona de amortiguamiento del parque nacional Machalilla, Ecuador. Tesis presentada en opción al grado científico de doctor en ciencias forestales, Univ. De Pinar del Río, Cuba. 2013.

FAO 2002: [www.fao.org/forestry/site/13087/es](http://www.fao.org/forestry/site/13087/es) consultada el 2 de mayo del 2013.

Jaula, A. Conservación "in situ" de la diversidad biológica. Inédito. 2003,39 p.

Lamprecht, H. Silvicultura en los Trópicos. Los ecosistemas forestales en los bosques tropicales y sus especies arbóreas – posibilidades y métodos para un aprovechamiento sostenido-. Ed: Cooperación Técnica. República Federal de Alemania. 1990, 335 p.

Leal, G. Ciencia de la conservación en América Latina. *Revista Interciencia*. Vol. 25. 2000, (3): 77 – 90 p.

Melo, O. y Vargas, R. Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos. Universidad del Tolima. Crq, carder, corpocaldas, Cortolima. ISBN 956- 9243-03-07. 2003, 183 p.

Moreno, C. Métodos para medir la biodiversidad. M & T-Manuales y Tesis SEA, vol.I. Zaragoza, España. 2001,84 p.

Mostacedo, B y Fredericksen, T. Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal. Proyecto de Manejo Forestal Sostenible (BOLFOR). Santa Cruz de la Sierra. Bolivia. 2000,87 p.

Ortiz, E y Carrera, F. Estadística Básica para Inventarios Forestales. En: Orozco, L. y Brumer, C. *Inventarios Forestales para Bosques Latifoliados en América Central*. 71 – 117 p. 2002

Reyes, O. Clasificación de la vegetación de la Región Oriental de Cuba. *Revista del Jardín Botánico Nacional* 32-33: 59-71. 2012

Villa, S y Benoit, C. Planes Nacionales de Conservación del Queule y Pitao. Ed: ONOGRAMA S.A. Chile, 2005, 43 p.