

## **Evaluación de la estructura y estado de conservación de tres formaciones forestales de la reserva florística manejada San Ubaldo-Sabanalamar**

Dr.C Yudel García Quintana\*, Ing. Toa M. Villavicencio Chuma, MSc. Edison Suntasig Negrete, MSc. María Adela Valdés, Dra. Gretel Geada López, MSc. Yasiel Arteaga Crespo

\*Universidad de Pinar del Río, Cuba. Email: ygarcia@af.upr.edu.cu

### **RESUMEN**

Se desarrolló esta investigación con el objetivo de evaluar la estructura y el estado de conservación de tres formaciones forestales (siempreverde, semidecuidos y pinares) de la Reserva Florística Manejada San Ubaldo- Sabalanamar. Para ello se realizó un inventario florístico con parcelas rectangulares de 25 x 20 m<sup>2</sup> y se evaluaron criterios de conservación y la estructura del bosque. El inventario arrojó un total de 52 especies pertenecientes a 32 familias, resultando los bosques semidecuidos con una mejor estructura y composición de especies, siendo las de mayor importancia ecológica *Metopium brownii*, *Pinus caribaea* var. *caribaea*, *Bursera simaruba* y *Caesalpinea violacea*. La evaluación del estado de conservación indicó que aunque el área se encuentra dentro de una categoría de conservación existen alteraciones en la vegetación siendo la formación de pinares y siempreverde las más antropizadas, lo cual se reflejó en los valores de diversidad con diferencias altamente significativas en cuanto a la abundancia y dominancia de especies.

**PALABRAS CLAVES:** formaciones vegetales, estructura, conservación.

### **ABSTRACT**

This research was developed to evaluate the structure and condition three forest stands (evergreen, deciduous and pine) Managed Floristic Reserve San Ubaldo-Sabanalamar. This was performed with rectangular plots floristic inventory of 25 x 20 m<sup>2</sup> and evaluated

conservation criteria and forest structure. The inventory yielded a total of 52 species belonging to 32 families, resulting deciduous forests with better structure and composition of species, the most important ecological *Metopium brownii*, *Pinus caribaea* var. *caribaea*, *Bursera simaruba* and *Caesalpinea violacea*. The condition assessment indicated that although the area is within a conservation category there are changes in the vegetation being evergreen pine trees forming the most anthropised, which was reflected in the values of diversity with highly significant differences in terms the abundance and species dominance.

**KEY WORDS:** plant formations, structure, conservation.

## **INTRODUCCIÓN**

La conservación y utilización racional de los recursos forestales constituye un importante desafío de carácter global, por cuanto conseguir un adecuado equilibrio entre estos representa un aspecto crucial para el desarrollo (Quédraogo, 1997; citado por Gutiérrez *et al.*, 2003).

Cuba cuenta con un Sistema o Red Nacional de Áreas Protegidas, compuesta por 275 unidades, establecido por la Ley 81 de Medio Ambiente (1997), en función de la conservación de la diversidad biológica del archipiélago y de la conservación de notables valores naturales e históricos-culturales, entre los que se encuentra el patrimonio forestal autóctono.

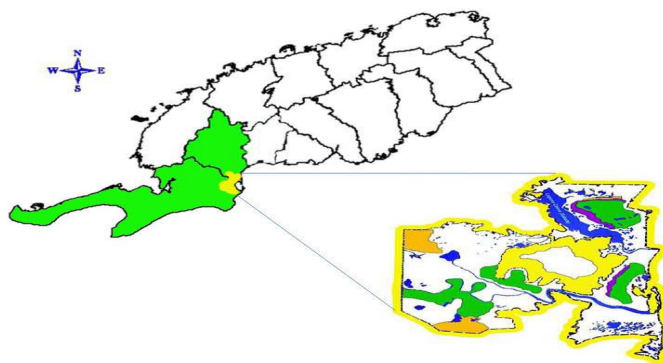
El Sistema Provincial de Áreas Protegidas en Pinar del Río, está integrado por 34 áreas, de ellas 3 están aprobadas por el Comité Ejecutivo del Consejo de Ministros (CECM): Parque Nacional Viñales, Parque Nacional Guanahacabibes y la Reserva Florística Manejada (RFM) Sabanalamar-San Ubaldo. Esta última poseedora de importantes valores geomorfológicos, espeleológicos, florísticos, faunísticos, paisajístico e histórico culturales que justifican plenamente la categoría de RFM, por lo que las características de estos valores de flora de pinares sobre arenas blancas la hacen exclusiva de la naturaleza cubana (CNAP, 2002).

El distrito de Arenas Blancas, incluye ecosistemas que demandan una acción inmediata, presentándose una fuerte degradación de los pinares, encinares y lagunas, así como la desaparición de muchas especies típicas de estos ecosistemas. Además de lo mencionado anteriormente, esta área es considerada de gran interés científico conservacionista, dado el alto endemismo de su flora y rasgos fisionómicos en la vegetación que la caracteriza (Acosta, 2004). Por lo que este trabajo presenta como objetivo evaluar la estructura y el estado actual de tres formaciones forestales (siempreverde, semideciduo y pinares) de la Reserva Florística Manejada San Ubaldo-Sabanalamar.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Este trabajo se realizó en el Área Protegida San Ubaldo-Sabanalamar perteneciente al municipio Guane, provincia Pinar del Río, ubicada al sur-sureste del poblado de Sábalo entre los  $22^{\circ} 05'$  y  $84^{\circ} 15'$  y 38 msnm. En la Figura 1, se observa la ubicación geográfica del área de muestreo, utilizando para ello el software mapinfo versión 8.5.

**Figura 1.** Ubicación geográfica del área de estudio



Para caracterizar la estructura, y composición de la vegetación se realizó un inventario florístico, estableciendo parcelas rectangulares de 25 x 20m. La distribución de las parcelas se realizó mediante el método de muestreo aleatorio simple. A todos los árboles

a partir de los 7 cm de diámetro se le midió diámetro a 1,30 del suelo y la altura y se determinó el volumen por ha y el número de árboles por ha.

Tomando como base la información del inventario florístico se determinaron los parámetros estructurales relacionados con la dominancia, abundancia y frecuencia en valores absolutos y relativos con vistas a calcular el índice de valor de importancia ecológica, según la metodología expresada por Lamprecht (1990). A partir del número de individuos presentes en cada parcela se determinó el índice de Simpson, utilizando el programa BioDiversity profesional (1997).

En cada una de estas parcelas se realizaron descripciones de la masa boscosa donde se evaluaron cualitativamente los siguientes criterios: grado antropogénico, estructura de la vegetación determinada sobre la base de los parámetros clases diamétricas, niveles del vuelo arbóreo y composición de la vegetación, también la presencia de talas, incendios forestales, regeneración natural y estado sanitario, según metodología establecida por García (2006).

## RESULTADOS

### Estructura de la vegetación

El listado florístico realizado en tres formaciones forestales arrojó un total de 52 especies y 32 familias botánicas. En la tabla 1, se muestra la composición florística para cada una de las formaciones forestales, resultando los bosques semidecuidos de mayor composición, siendo la familia *Myrtaceae* la mejor representada del bosque siempreverde con tres especies, las *Arecaceae*, *Meliaceae* y *Rubiaceae* del bosque semidecuido con tres especies y la familia *Arecaceae* del bosque de pinar con dos especies.

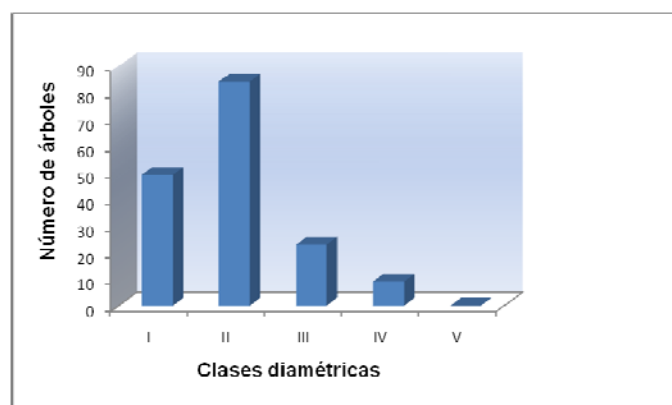
**Tabla 1. Composición florística por formación boscosa.**

| Tipo de bosque | Número de especies | Número de familias botánicas |
|----------------|--------------------|------------------------------|
| Siempreverde   | 26                 | 20                           |

|                     |    |    |
|---------------------|----|----|
| <b>Semidecuidos</b> | 40 | 24 |
| <b>Pinares</b>      | 17 | 14 |

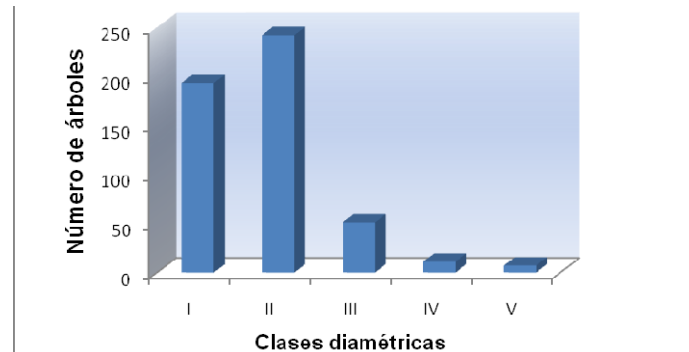
En la Figura 2, se aprecia la relación entre clases diamétricas y número de árboles de la formación Siempreverde, indicando que la mayoría de las especies se encuentran agrupados en la clase diamétrica I y II que comprende a individuos entre 0-10 y 10-20 cm de diámetro respectivamente. En las clases III, IV, V, con  $d_{1,30}$  superior a 20 cm se presentan pocos individuos, situación que define una elevada densidad de individuos con diámetros inferiores y escasos árboles creciendo en forma dispersa, con una distribución en forma de jota invertida.

**Figura 2.** Relación entre clases diamétricas y número de árboles de la formación Siempreverde.



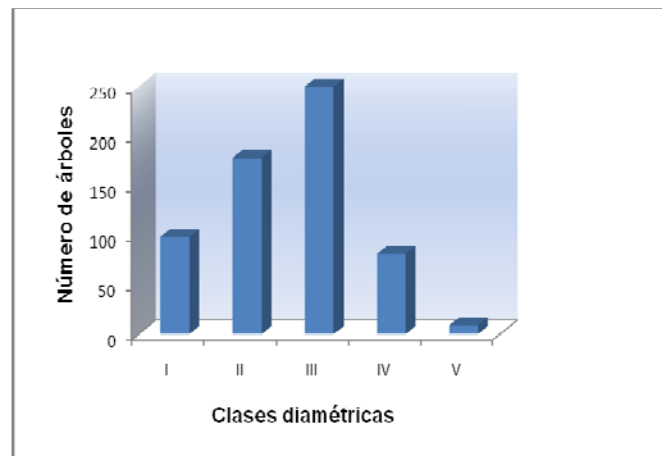
En la figura 3 se observa la relación entre clases diamétricas y número de árboles en la formación de semidecuiduo con un comportamiento similar al anterior, agrupándose la mayoría de las especies en la clase diamétrica I y II.

**Figura 3.** Relación entre clases diamétricas y número de árboles de la formación Semidecuido.



La relación entre clases diamétricas y número de árboles de la formación de Pinares (figura 4) refleja que la mayoría de especies se encuentran agrupadas en la clase diamétrica III que comprende individuos entre 20-30 cm de diámetro.

**Figura 4.** Relación entre clases diamétricas y número de árboles de la formación Pinares.



En la tabla 2 se aprecia el comportamiento de las variables dasométricas (N/ha, G/ha y V/ha) obteniendo valores superiores la formación de pinares.

**Tabla 2.** Variables dasométricas de las tres formaciones forestales de estudio

| Formación | Variables dasométricas |                 |                        |                        |
|-----------|------------------------|-----------------|------------------------|------------------------|
|           | N/ha                   | Superficie (ha) | G (m <sup>2</sup> /ha) | G (m <sup>3</sup> /ha) |
|           |                        |                 |                        |                        |

|                     |     |     |       |       |
|---------------------|-----|-----|-------|-------|
| <b>Siempreverde</b> | 520 | 5   | 12,64 | 64,07 |
| <b>Pinares</b>      | 413 | 230 | 9,38  | 47,14 |
| <b>Semideciduo</b>  | 504 | 15  | 17,53 | 78,77 |

**Leyenda:** N/ha (número de árboles por hectáreas) G (área basal) V (volumen)

Las primeras 10 especies con mayor índice de valor de importancia (IVI) se observan en la tabla 3. En la formación de Pinares la especie *Pinus caribaea* var. *caribaea* resultó con un IVI más alto por ser la más abundante, seguida por *Metopium brownii* y *Bursera simaruba* de la formación Siempreverde.

**Tabla 3.** Índice de valor de importancia por formación forestal.

| Formación           | IVI (%) |      |     |      |      |     |      |     |     |     |
|---------------------|---------|------|-----|------|------|-----|------|-----|-----|-----|
|                     | Ao      | Cv   | Eb  | Pc   | Mb   | Pw  | Bs   | Cp  | Xa  | Sm  |
| <b>Siempreverde</b> | 6       | 10,7 | 4,5 | 2    | 19,8 | 2   | 13,6 | 4,6 | 2   | 0   |
| <b>Pinares</b>      | 1,4     | 0    | 0   | 70,6 | 3,4  | 3,6 | 0,9  | 0,4 | 3,6 | 0   |
| <b>Semideciduo</b>  | 4,3     | 0    | 1,5 | 6,1  | 12,1 | 5,2 | 12   | 3,7 | 3,4 | 5,6 |

**Leyenda:** Ao (*Anacardium occidentale*), Cv (*Caesalpinia violacea*), Eb (*Eugenia buxifolia*), Pc (*Pinus caribaea* var. *caribaea*), Mb (*Metopium brownii*), Pw (*Paurotis wrightii*), Bs (*Bursera simaruba*), Cp (*Cecropia peltata*), Xa (*Xilopia aromática*), Sm (*Swietenia mahagoni*).

En la tabla 4, se observa el índice de Simpson, que expresa la abundancia y dominancia de las especies en cada una de las formaciones estudiadas, indicando diferencias altamente significativas, resultando la formación de Semideciduo de mayor diversidad y Siempreverde y Pinares con menor diversidad, lo cual se debe al alto grado de antropización de estas formaciones vegetales.

**Tabla 4.** Índices de diversidad de especies.

| Formación           | Índice de Simpson |                  |
|---------------------|-------------------|------------------|
|                     | D (Abundancia)    | 1/D (Dominancia) |
| <b>Siempreverde</b> | 0,19 a            | 7,13 b           |

|                    |        |        |
|--------------------|--------|--------|
| <b>Pinares</b>     | 0,18 a | 6,63 b |
| <b>Semideciduo</b> | 0,74 b | 1,58 a |

Letras desiguales difieren estadísticamente para la prueba de Duncan con una  $p < 0.05$ .

### Evaluación del estado de conservación.

En la tabla 5, se observa el comportamiento de los diferentes criterios utilizados para evaluar el estado de conservación en las diferentes formaciones forestales, reportándose en algunos casos criterios muy desfavorables.

**Tabla 5.** Evaluación de los criterios del estado de conservación.

| Formación           | Estructura de la vegetación |       |            |            |   |    |     |
|---------------------|-----------------------------|-------|------------|------------|---|----|-----|
|                     | GA                          | CD    | NV         | CV         | T | RN | E.S |
| <b>Siempreverde</b> | A                           | I, II | PS, PM, PI | Cv, Mb, Bs | X | B  | R   |
| <b>Pinares</b>      | M                           | I, II | PS, PM, PI | Mb, Ol, Sm | - | R  | B   |
| <b>Semideciduo</b>  | M                           | III   | PS, PM     | Pc, Pw, Mb | X | B  | B   |

**Leyenda:** GA (Grado antropogénico) M (Moderada antropización), A (Alta antropización); CD (Clase diamétrica); NV (Nivel de vuelo arboreo), PS (Piso superior), PM (Piso medio), PI (Piso inferior), CV (Composición de la vegetación); Cv (Caesalpinea violacea), Mb (Metopium brownii), Bs (Bursera simaruba), Ol (Oxandra lanceolata), Sm (Swietenia mahagoni), Pc (Pinus caribaea var. caribaea), Pw (Paurotis wrightii), T (Talas); X (presencia de tala), - No presencia); RN (Regeneración Natural), B (Buena), R (Regular); ES (Estado sanitario), B (Bueno), R (Regular).

### DISCUSIÓN

Los resultados de la evaluación estructural en las tres formaciones vegetales permiten determinar cambios que se dan en las formaciones forestales debido a la influencia de factores antrópicos, siguiendo en todos los casos una distribución típica de bosques naturales tropicales. En este sentido Aguirre *et al.*, (2003), plantea que esta característica estructural es típica de bosques húmedos tropicales y en bosques de transición.

El valor de importancia ecológica de las especies coincide con las investigaciones realizadas por Garibaldi (2008) en los bosques de tierras bajas fragmentados en la Reserva



Forestal el Montuoso. Estos resultados pueden contribuir a regular la dinámica de la regeneración, estructura y composición de los bosques tropicales.

La diversidad biológica actual es el resultado de un complejo e irreplicable proceso evolutivo que trasciende el marco de estudio de la ecología. Las herramientas utilizadas para medir la diversidad necesitan de métodos más eficaces para medir la variación de atributos biológicos (Moreno, 2001). El índice de Simpson como método estructural que expresa una medida de la dominancia y la diversidad a través de su recíproco permitió en cada formación forestal comparar la diversidad y relacionarla con los factores ecológicos y antrópicos predominantes en cada caso. Según Feinsinger (2003), este índice se considera como un estadístico de información y se basa en que la diversidad puede entenderse como un código o mensaje, siendo muy útil para comparar la diversidad entre hábitats. Los resultados de diversidad para las tres formaciones manifiestan un bajo componente de diversidad, considerando los criterios de Bonet (2002), Acosta (2004), en un estudio sobre caracterización de los pinares seminaturales de *Pinus tropicalis* en el área de San Ubaldo obtuvo valores de diversidad a través del índice de Simpson superiores a los obtenidos en este estudio (0,80). Por su parte Suntasig y García (2012), en un estudio de diversidad en Sabanalamar obtuvieron resultados similares para la formación de pinares. En cuanto a la dominancia los resultados indican que en la formación de pinares donde se obtienen los más altos valores de diversidad es donde se aprecia una menor dominancia. Estos resultados se corresponden con lo expresado por Ramírez *et al.* (2001), quienes señala que a medida que D se incrementa, la diversidad decrece y el índice de Simpson es por tanto expresado normalmente como  $1-D$  ó bien  $1/D$ . El índice de Simpson está fuertemente recargado hacia las especies más abundantes de la muestra mientras que es menos sensible a la riqueza de especies.

Suntasig y García (2012) y González (2012), obtuvieron resultados similares en cuanto al estado de conservación en áreas de Sabanalamar y San Ubaldo, resultando la formación de pinares con alta antropización, lo cual ha ocasionado cambios en la estructura del bosque.

## CONCLUSIONES

- Se determinó que los bosques semidecíduos presentan una mejor estructura y composición de especies, siendo las especies de mayor importancia ecológica *Metopium brownii*, *Pinus caribaea* var. *caribaea*, *Bursera simaruba* y *Caesalpinea violácea*.
- La evaluación del estado de conservación indica que la formación de pinares y siempreverde presentan alto grado de antropización, lo cual incide en los valores de diversidad con diferencias significativas en cuanto a la abundancia y dominancia de especies.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta, Z. 2004. Caracterización de los pinares semi-naturales de *Pinus tropicalis* en el área de "San Ubaldo". Trabajo de Diploma (en opción al título de Ingeniero Forestal). 65 p.
- Aguirre, Z, Cabrera, O., Sanchez, A., Merino, B., Maza B. 2003. Composición florística, endemismo y etnobotánica del Sector Oriental baja del Parque Nacional Podocarpus. *Lyonia* 3(1): 5-14.
- Bonet, A. 2002. Gestión de Espacios Protegidos. Universidad de Alicante. Departamento de Ecología. Materiales docentes. Alicante. España. 261 p.
- Centro Nacional de Áreas Protegidas, Sistema Nacional de Áreas Protegidas. 2002. Plan 2002-2007. Cuba.
- Feinsinger, P. 2003. El Diseño de estudios de Campo para la Conservación de la Biodiversidad. Editorial FAN. Santa Cruz de la Sierra, Bolivia. ISBN 99905-66-26-7. 155 – 157 p.
- García, Q Y. 2006. Estrategia para la conservación intraespecífica de *Pinus caribaea* Morelet var *caribaea*, *Barret* y *Golfari*. Tesis (en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Ecológicas). Proyecto de cooperación de formación doctoral Universidad de Pinar del Rio / Universidad de Alicante. Cuba/España. Pinar del Rio.

- 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 (presentada en opción al título de Doctor en Ciencias Forestales) Universidad de Pinar del Río. 111 p.
- Gutiérrez, B., Quintero, P., Nieto, V., Murillo, O. 2003. Enfoque cooperativo para el mejoramiento genético y la conservación de los recursos forestales en Chile, Colombia y Costa Rica. Investigación agraria. Sistema y recursos forestales. 12 (3): 111-122.
- Moreno, C. E. 2001. Manuales y Tesis SEA. Vol 1. Zaragoza, España. 84 p.
- Lamprecht, H. Silvicultura en los trópicos. Cooperación Técnica. República Federal de Alemania. 355 p.
- Ramírez, M.N., González, E.M., y Williams, L.G. 2001. Anthropogenic disturbance and tree diversity in montane rain forests in Chiapas, México. Forest Ecology and Management. 326 p.
- Suntasig, N.E. y García, Q.Y. 2012 Evaluación del estado actual de conservación de los pinares de Sabanalamar. Revista Forestal Baracoa. Número Especial Vol.31. La Habana, Cuba.