

# COMPORTAMIENTO DE LA ESTRUCTURA VERTICAL Y HORIZONTAL DEL BOSQUE SEMIDECIDUO SOBRE ARENAS BLANCAS EN LA RESERVA FLORÍSTICA MANEJADA SAN UBALDO- SABANALAMAR.

Autores: MSc Marcos A. Valdés Iglesias<sup>1</sup>, Dr C Nelson Valdés Rodríguez<sup>2</sup>, Dr C Iván Paneque Torres<sup>2</sup>, Dr C Caridad Rivera Calvo<sup>2</sup>.

Universidad de Pinar del Río. Hermanos Saiz Montes de Oca. Facultad de Ciencias Forestales y Agropecuarias.

<sup>1</sup>MSc Marcos A. Valdés Iglesias. maiglesias@upr.edu.cu

<sup>2</sup>Dr C Nelson Valdés Rodríguez. nvaldes@upr.edu.cu

## Resumen.

El presente trabajo tiene como objetivo analizar la estructura vertical y horizontal del bosque semideciduo sobre arenas blancas, a través de la medida de parámetros importantes como la regeneración natural, los índices de valor de importancia (IVI) y los índices de valor de importancia ampliada (IVIA), entre otros aspectos, de las especies leñosas más importantes que componen la vegetación. Estos estudios son importantes para conocer el comportamiento de la vegetación de la Reserva, además de constituir una guía para el manejo de la especie en peores condiciones de comportamiento, llegando a la conclusión de que los niveles estructurales presente en este tipo de bosque, lo catalogan como un bosque que ha sufrido importantes perturbaciones lo que motiva la presión sobre un grupo considerable de especies.

Palabras claves:

Estructura horizontal, estructura vertical, índice de valor de importancia

## Summary

The present work has as objective to analyze the vertical and horizontal structure of the forest has more than enough white sands, through the important measure of parameters as the natural regeneration, the indexes of value of importance (IVI) and the indexes of value of enlarged importance (IVIA), an other aspects, of the most important woody species that compose the vegetation. These studies are important to know the behavior of the vegetation of the reservation, besides constituting a guide for the handling of the species under worse behavior conditions, reaching the conclusion that the levels structural present in this forest, classify it as a forest that has suffered important interferences what motivates the pressure on a abundant group of species.

## Key Word.

Horizontal structure, vertical structure, indexes of value of importance

## **Introducción.**

El área protegida con categoría de Reserva Florística Manejada San Ubaldo Sabanalamar se ubica regionalmente en la Llanura Sur de Pinar del Río, formando un grupo de paisajes al sur-suroeste del poblado de Sábalo, con predominio de ecosistemas de pinares sobre arenas blancas acumulativas, no diseccionadas, que formadas en el Pleistoceno son consideradas llanuras fluvio- marinas del Pleistoceno superior, donde se encuentra un elevado índice de endémicos locales, manglares y ecosistemas lagunares.

En estos bosques se evidencia una fuerte degradación, así como la desaparición de muchas especies típicas del ecosistema. Esta área se considera de gran interés científico conservacionista, dado el alto endemismo de su flora y rasgos fisonómicos en la vegetación que la caracteriza (García y Villavicencio, 2010).

Por su parte Urquiola (1987), manifiesta que la situación de la vegetación en las arenas blancas de Pinar del Río es realmente crítica. En este sentido, en su estudio sobre la vegetación de este lugar, reporta que la causa fundamentalmente en su alta vulnerabilidad, se debe a que la estrecha ecología de las especies no le permite a estas reaccionar satisfactoriamente ante los impactos ecológicos, sin tomar ventajas en la competencia con otras especies de mayores posibilidades adaptativas. Este fenómeno se acentúa aún más si se adiciona el impacto de origen antropogénico en una comunidad tan frágil como Sabanalamar San Ubaldo, donde es fundamental su elevado endemismo.

Kint *et al.*, Corredor, (2011) citados por Valdés, M. (2013) entienden por estructura cualquier situación estable o evolutiva no anárquica, de una población o comunidad vegetal en la cuál, aunque mínima, puede detectarse algún tipo de organización representable por un modelo matemático, una ley estadística de distribución o un parámetro característico y agregan que se pueden considerar tipos de estructura la horizontal (distribución espacial de los árboles sobre el área de un rodal ),vertical (altura total de los árboles),interna(coeficiente de mezcla), por clases diamétricas, de edad y de riqueza florística entre otros.

Alvares y Varona (1988), citados por Valdés, M.A. (2013), aseguran que la estructura del bosque incluye la composición de la masa arbórea, su distribución en los espacios aéreos y edáficos , la composición de las edades, las alturas y diámetros de las copas, de los pisos o capas del arbolado y la composición porcentual de estos. Delgado (2009) afirma que los cambios en la estructura y composición del bosque son el resultado de la constante demanda que tiene cada árbol por más espacio y de la muerte eventual de otros individuos, incluso los más dominantes.

## **Materiales y Métodos.**

El área de estudio se ubica regionalmente en la Llanura Sur de Pinar del Río, al sur-suroeste del poblado de Sábalo, limitando al oeste con la carretera que conduce a Cortés desde el entronque de Las Catalinas en la Carretera Panamericana hasta la desembocadura del río Cuyaguateje, por el sur con el mar Caribe hasta la playa Bailén, mientras que por el este y el norte los límites son muy irregulares dependiendo de las áreas del coto minero de Santa Teresa. La Reserva Florística Manejada San Ubaldo-Sabanalamar abarca 5212 Ha.

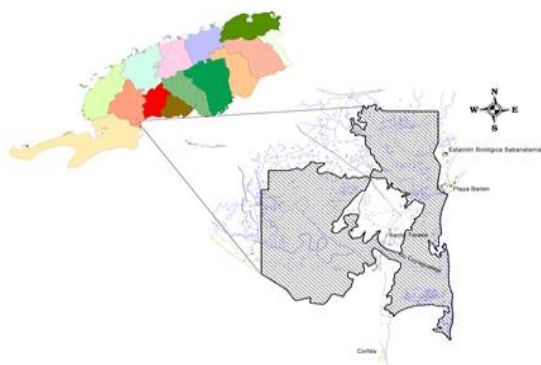


Figura1. Ubicación geográfica de la Reserva Florística Manejada San Ubaldo-Sabanalamar.

Con el objetivo de determinar el comportamiento de la estructura vertical y horizontal del bosque semidecídulo de la Reserva Florística Manejada San Ubaldo-Sabanalamar, Llanura Sur occidental de Pinar del Río se levantaron 20 parcelas cuadradas de 15 x15 m, validando el tamaño de la muestra a través de la curva del colector área/especie, en la cuál el número de especies nuevas en una muestra aumenta de manera logarítmica, por incrementos aritméticos en el número de unidades de muestreo suficientes ya que allí aparecen representadas la mayoría de las especies. (Ramírez, 1999, citado por Barrera et al., 2010).

Se realizó un **Inventario florístico** por parcela a todos los individuos con más de 2 m de altura y 2.5 cm de d. 1.30. Se Identificaron las familias y géneros de cada uno mediante la ayuda de técnicos y especialistas de la Empresa de Conservación y Reproducción de la Flora y la Fauna apoyados con bibliografía apropiada y relacionada (Roig y Mesa, 1963; Bisse, 1988); López (2000), Sánchez (2007) y Acevedo y Strong (2012).

## **Metodología utilizada para determinar la estructura del bosque**

### **Determinación de la Estructura Horizontal**

Al evaluar la estructura horizontal se determinaron los valores de abundancia, dominancia, y frecuencia relativa de cada especie con diámetros superiores a 2,5 cm, y se calculó la abundancia por clases diamétricas en 9 intervalos.

Para realizar el estudio del índice de valor de importancia (IVI), se aplicó la metodología sugerida por Lamprecht (1990) y Bascopé y Jorgensen (2005), el cual manifiesta que el IVI es la medida de cuantificación para asignarle a cada especie su categoría de importancia y se obtiene de la suma de la abundancia relativa, frecuencia relativa y dominancia relativa para todas las especies con diámetros superiores a 2,5 cm.

### **Dominancia absoluta (DA) y relativa (DR)**

Dominancia absoluta (DA)=  $(\pi/4) \times d^2$

Donde: d = Diámetro a 1,30 m.

$$\pi = 3,1416$$

Dominancia relativa

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

### **Abundancia absoluta (A) y relativa (AR)**

Abundancia absoluta (A)

$$A = \frac{N}{A}$$

N = Número de individuos de una especie

A = Corresponde a un área determinada

Abundancia relativa (AR)

La abundancia (o densidad) relativa (Ar), es el número de individuos de una especie expresada en por ciento del número total de todas las especies.

$$A.R = \frac{\text{Número de árboles por especie}}{\text{Número de árboles totales}} \times 100$$

### **Frecuencia absoluta (FA) y relativa (FR)**

#### **Frecuencia absoluta**

Representa la cantidad de veces que aparece una especie

#### **Frecuencia relativa (FR)**

La Frecuencia relativa (Fr), representa el número de veces que aparece una especie, expresada como porcentaje del número total de veces que aparecen todas las especies.

$$F.R = \frac{\text{Frecuencia absoluta de una especie}}{\text{Total de frecuencia absoluta}} \times 100$$

### **Índice de valor de importancia (IVI)**

Para determinar el Índice de Valor de importancia (IVI) de cada especie se aplicó el método propuesto por Curtis y McIntosh (1951), que plantea que el IVI es la medida de cuantificación para asignarle a cada especie su categoría de importancia ecológica, identificando las que se encuentran más adaptadas según su dominancia,

abundancia o mejor distribución lo que es igual a plantear que son las más representativas de la vegetación existente pues las que presenten valores mas altos presentaran mayor cantidad de individuos con mayor tamaño.

Según Castro (2014), mediante este índice es posible comparar, el peso ecológico de cada especie dentro del eco sistema.

El cálculo se obtuvo a partir de la suma de tres parâmetros de la estructura horizontal denominados abundancia relativa, frecuencia relativa y dominancia relativa de todas las especies presentes en el inventario florístico .

$$IVIE = AR + DR + FR$$

Dónde:

AR = Abundancia relativa.

DR = Dominancia relativa.

FR = Frecuencia relativa.

### **Determinación de la Estructura vertical**

Para evaluar la estructura vertical consideramos todos los individuos con altura igual o superior a los 2 m utilizando la metodología propuesta por Álvarez y Varona (2006). La misma propone tres clases de altura clasificadas como:

Estrato Herbáceo (0,0-2,0m), Estrato Arbustivo (2,0 a 5 ,0m) y Estrato Arbóreo (más de 5,0 m).

### **Evaluación de la Regeneración natural**

Se evaluó la regeneración natural a partir de la metodología propuesta por Grela (2002), donde se determina la Regeneración natural (RN) como la suma de los parámetros abundancia y frecuencia de todos los individuos con altura < a 2mts de altura y la Regeneración natural relativa (RN<sub>Ri</sub>) como el porcentaje de regeneración natural de cada especie respecto al total.

Con los resultados obtenidos de la regeneración natural relativa (RN<sub>Ri</sub>) y los del Índice de Valor de importancia Ecológica( IVIE ) se determinó el Índice de Valor de Importancia Ampliado (IVIEA).

La evaluación de la estructura fue realizada según Lamprecht (1990) y Laumanet *et al* (2001) que establecen las siguientes categorías:

Buena. Cuando el 80% de los árboles están en clases diamétricas superiores del bosque, existe una alta representación de individuos en los tres estratos y la composición de la vegetación está en más del 80.0% representada por especies típicas de la formación.

Regular. Cuando el 60% de los árboles están en clases diamétricas superiores del bosque, existe una media representación de individuos en los tres estratos y la composición de la vegetación se encuentra entre 60.0 y 80.0% representada por especies típicas de la formación.

Mala. Cuando el 60% de los árboles están en clases diamétricas superiores del bosque, existe una alta representación de individuos en los tres estratos y la composición de la vegetación este representada por especies que no figuran típicas de la formación.

## Resultados y Discusión.

En 20 parcelas se contabilizaron 968 individuos de 94 especies pertenecientes a 41 familias y 82 géneros. Destacando la presencia de especies que se encuentran en la lista roja de la flora vascular de la provincia de Pinar del Río como: *Erythroxylum spinescens* A.Rich, *Pachyanthus wrightii* Griseb, *Coccothrinax yuraguana* A.Rich, *Colpothrinax wrightii* Lin.

Los resultados indican que las especies de mayor importancia ecológica son: *Metopium toxiferum* (L), *Bursera simaruba* (L.) Sargent., *Oxandra lanceolata*(Sw.), *Cupania americana* L., *Eugenia punicifolia*(HBK) DC, *Caesalpinia violaceae* ( Hill ), *Famea occidentalis* Sw., *Roystonea regia*( H.B .K.) O.F. Cook, *Chrysobalanus icaco* L .var. pellocarpus, *Calophyllum antillanum* Britt y *Pithoccellobium lentisifolium* (A. Richt ) C Wr.

El total de individuos de estas en su conjunto (593) representan el 61.3% del total de individuos presentes en el área estudiada (968).

Estos resultados coinciden con autores como Urquiola, A. J. (1987) y Villate,M.(2011) los cuales realizaron estudios de vegetación relacionados con la Reserva Florística Manejada San Ubaldo Sabanalamar aunque con objetivos diferentes .

Se obtuvo un inventario final de las principales especies presentes. **Tabla 1.**

**Tabla 1: Inventario de las principales especies del bosque semidecídulo y su representación en el número de individuos.**

<u>Especies</u>	<u>No. de Individuos</u>
<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sargent.	59
<i>Metopium toxiferum</i> (L).	99
<i>Roystonea regia</i> ( H.B .K.) O.F. Cook	26
<i>Calophyllum antillanum</i> Britt.	42
<i>Chrysobalanus icaco</i> L .var. <i>Pellocarpus</i>	33
<i>Eugenia punicifolia</i> (HBK) DC.	59
<i>Oxandra lanceolata</i> (Sw.)	82
<i>Famea occidentalis</i> Sw.	56
<i>Cupania americana</i> L.	58
<i>Adelia recinella</i> L.	2
<i>Caesalpinia violaceae</i> (Hill. )Standl.	58
<i>Guazuma ulmifolia</i> (Lam)	12
<i>Cupania glabra</i> L.	10
<i>Trichilia hirta</i> L.	14
<i>Amyris balsamífera</i> Lin.	13
<i>Anacardium occidentale</i> L.	32
<i>Erythroxylum rotundifolium</i> Lunan	22

<i>Chrysophyllum oliviforme</i> , Gomez y Roig	9
<i>Pithocellobium lentisifolium</i> (A. Richt ) C Wr	21
<i>Mastichodendrum foetidissimum</i> Jacq.	10
<i>Pinus tropicalis</i>	18
<i>Cecropia peltata</i> Lin.	10
<i>Eugenia axillaris</i> (Sw) Willd	19
<i>Eugenia cristata</i> Wr.	10
<i>Xanthoxylon fagara</i> (L.)	10
<i>Alophillius cominia</i> ( L.) Sw.	9
<i>Guarea guidonea</i> (Lin) Sleumer	22
<i>Tabernaemontana ambliocarpa</i> Urb.	9
<i>Matayba apétala</i> (Macf) Radlk .	12
<i>Andira inermis</i> ( Urb.)	6
<i>Canella winteriana</i> L. Gaertn.	18
<i>Licaria jamaicensis</i> (Nees)	1
<i>Eugenia faramaeoides</i> A.Rich.	3
<i>Ateleia gummifera</i> (Bert.)	2
<i>Genipa americana</i> Lin.	8
<i>Xylopia aromatica</i> (Lam) Hart.	1
<i>Acoeloraphe wrightii</i> ( Griseb. EtWendl.)	1
<i>Casearia sylvestris</i> var. <i>Sylvestris</i>	2
<i>Gymnanthes lucida</i> Sw.	6
<i>Peltophorum adnatum</i> Griseb.	6
<i>Citharexylum fruticosum</i> Lin. var. <i>Fruticosum</i>	3
<i>Alibertia adulis</i> L.C. Rich ex DC	2
<i>Annona glabra</i> (L.)	3
<i>Exothea paniculata</i> (Juss). Radlk.	9
<i>Clusia rosea</i> Jacq.	2
<i>Lonchocarpus sericeus</i> (Poir) DC. var. <i>glabrescens</i> Benth	1
<i>Pisonia aculata</i> L.	1
<i>Cordia gerascanthus</i> Lin.	6
<i>Nectanda coriácea</i> e(Sw) Griseb	11
<i>Byrsonim acracifolia</i> Lin.	2
<i>Lysiloma sabicú</i> Benth.	1
<i>Carpodiptera cubensis</i> Griseb.	1
<i>Picrammia pentandra</i> Sw.	4
<i>Tabebuia lepidophilla</i> ( A. Rich.) Greem	2
<i>Inga vera</i> Willd.	11
<i>Chrysophyllum cainito</i> L.	1
<i>Dipholis salicifolia</i> (L.) A .DC.	8
<i>Spondias mombin</i> , Lin.	10
	<b>968</b>



## Sobre la Estructura horizontal

### Dominancia relativa

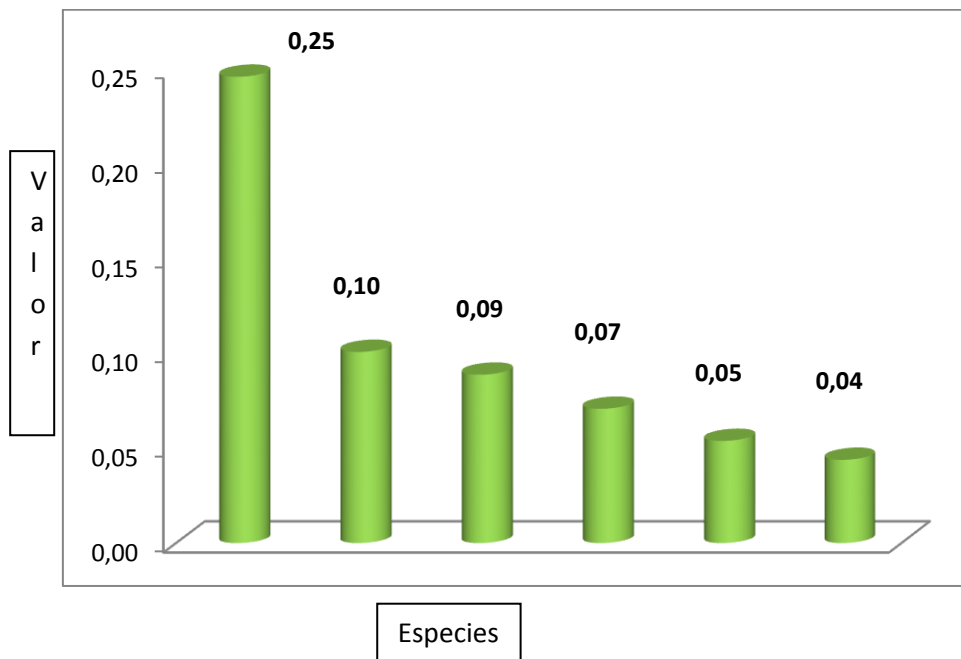


Grafico #1. **Especies de mayor dominancia**

Las especies que presentan una mayor dominancia son *Bursera simaruba* (L.) Sargent.(0.25), *Metopium toxiferum* (L)(0.10), *Guazuma ulmifolia* (Lam)(0.09), *Trichilia hirta* L(0.07). , *Calophyllum antillanum* Britt . (0.05) y *Roystonea regia* ( H.B .K.) O.F. Cook(0.04).

### Abundancia relativa

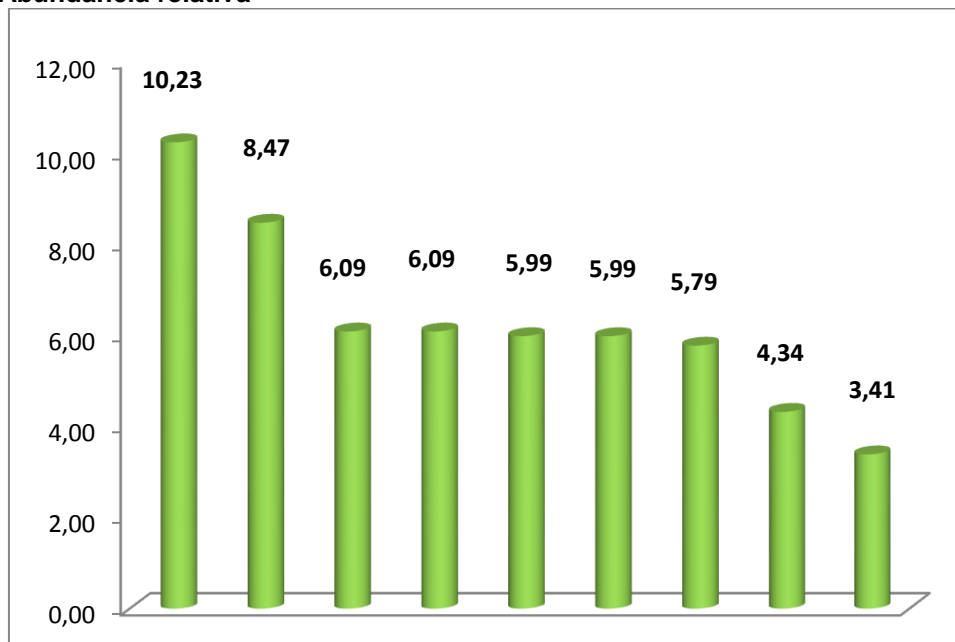
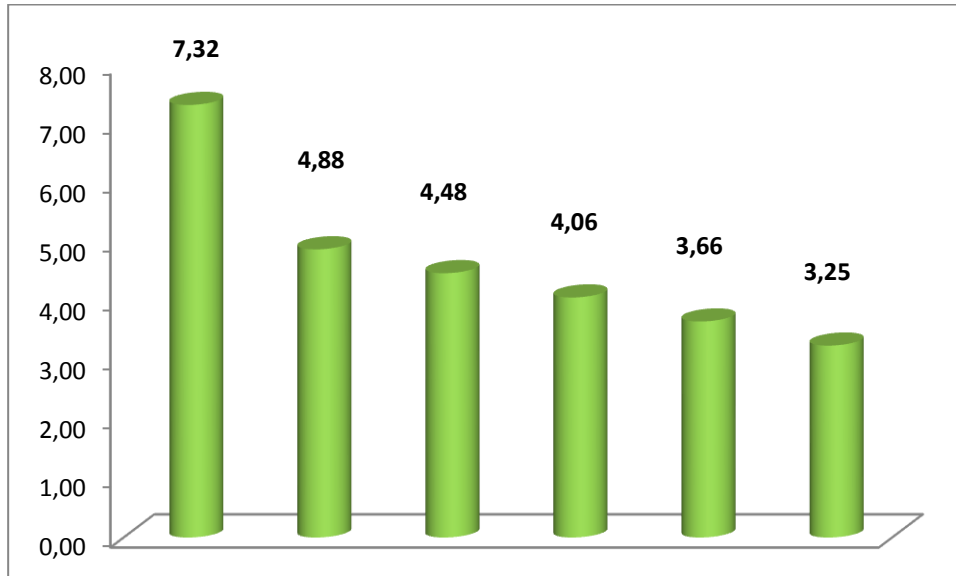


Grafico #2. **Especies de mayor abundancia relativa**

**Las especies de mayor abundancia relativa son** *Metopium toxiferum* (L)(10.23), *Oxandra lanceolata* (Sw.)(8.47), *Eugenia punicifolia*(HBK) DC(6.09), *Bursera simaruba* (L.) Sargent.(6.09), *Cupania americana* L(5.99), *Caesalpinia violaceae* (Hill. ) Standl.(5.99), *Faramea occidentalis* Sw.(5.79) , *Calophyllum antillanum* Britt)(4.34),y *Chrysobalanus icaco* L .var. *Pellocarpus* (3.41).

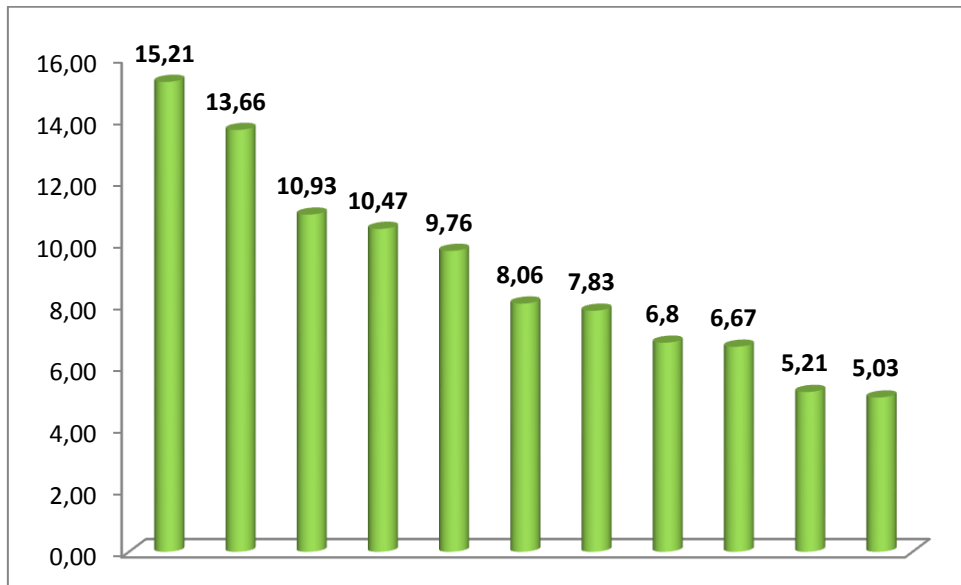
### Frecuencia relativa



**Grafico #3. Especies de mayor frecuencia relativa**

**Las especies de mayor frecuencia relativa son** *Bursera simaruba* (L.) Sargent(7.32), *Metopium toxiferum* (L.)(4.88), *Cupania americana* L.(4.48), *Roystonea regia*( H.B .K.) O.F. Cook,(4.06) *Eugenia punicifolia*(HBK) DC.(3.66) y *Chrysobalanus icaco* L .var. *Pellocarpus* (3.25) .

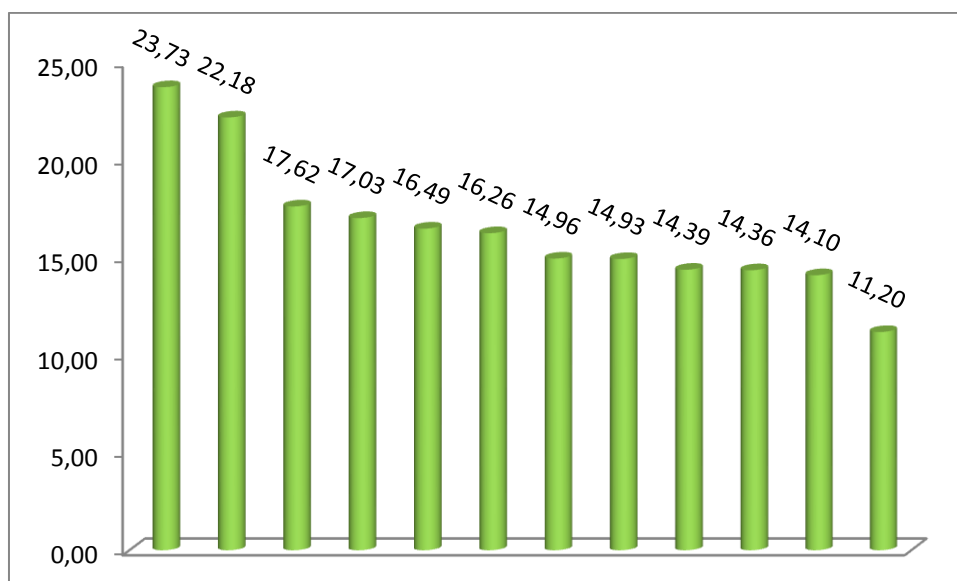
IVI (Índice de valor de importancia ecológica).



**Grafico # 4. Especies de mayor Índice de valor de importancia ecológica (IVI).**

**Las especies de mayor Índice de valor de importancia ecológica (IVI) son:** *Bursera simaruba* (L.) Sargent(15.21)., *Metopium toxiferum* (L)(13.66)., *Oxandra lanceolata*(Sw.(10.93)), *Cupania americana* L.(10.47) , *Eugenia punicifolia*(HBK) DC.(9.76) , *Caesalpinia violaceae* (Hill. ) Standl.(8.06) , *Faramea occidentalis* Sw.(7.83) , *Roystonea regia*( H.B .K.) O.F. Cook (6.8), *Chrysobalanus icaco* L .var. *Pellocarpus*,(6.67) *Calophyllum antillanum* Britt(5.21).y *Pithocellobium lentisifolium* (A. Richt ) C Wr con (5.03).

**IVIA(Índice de valor de importancia ecológica ampliado).**

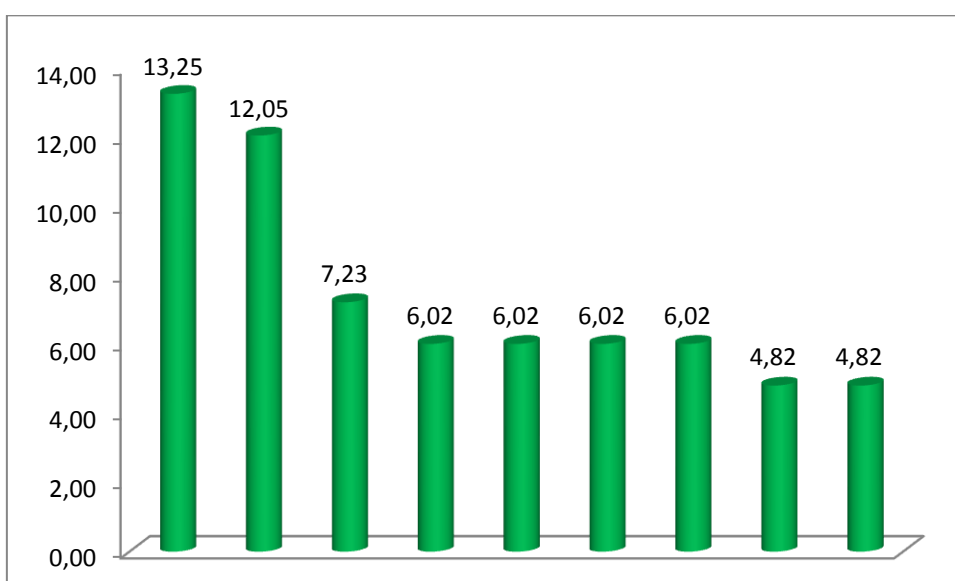


**Grafico #5. Especies de mayor Índice de valor de importancia ecológica ampliado (IVIA).**

Las especies de mayor Índice de valor de importancia ecológica ampliado son *Metopium toxiferum* (L.), *Bursera simaruba* (L.) Sargent. , *Chrysobalanus icaco* L. var. *Pellocarpus* , *Cupania americana* L. , *Cupania glabra* L. , *Eugenia punicifolia* (HBK) DC., *Calophyllum antillanum* Britt., *Adelia recinella* L., *Roystonea regia* (H.B.K.) O.F. Cook , *Oxandra lanceolata* (Sw.), *Faramea occidentalis* Sw., y *Amyris balsamifera* Lin.

### **Sobre la Estructura vertical**

Estrato (0-2m)



**Grafico #6. Especies representadas en el primer estrato (0-2m) .**

En el primer estrato se encuentran las siguientes especies *Oxandra lanceolata*(Sw.), *Eugenia puniceifolia*(HBK) DC., *Faramea occidentalis* Sw., *Calophyllum antillanum* Britt., *Chrysobalanus icaco* L .var. *Pellocarpus* , *Eugenia cristata* Wr., *Canella winteriana* L. Gaertn., *Cupania americana* L. y *Caesalpinia violaceae* (Hill. ) Standl.

Estrato (2-5m).

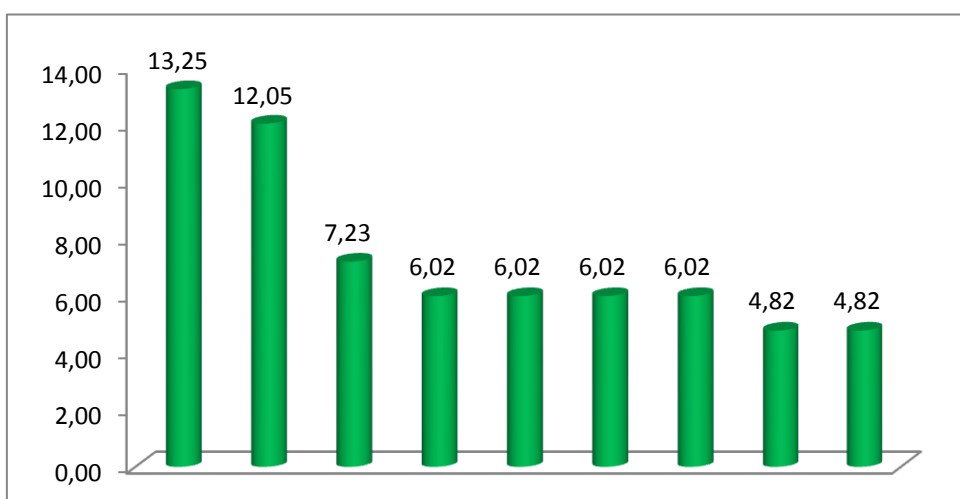


Grafico # 7. Especies representadas en el segundo estrato (2-5m).

En el segundo estrato se encuentran las siguientes especies *Eugenia puniceifolia*(HBK) DC. , *Pithocellobium lentisifolium* (A. Richt ) C Wr., *Caesalpinia violaceae* (Hill. ) Standl. , *Eugenia axillaris*(Sw)Willd., *Calophyllum antillanum* Britt. , *Chrysobalanus icaco* L .var. *Pellocarpus* , *Oxandra lanceolata*(Sw.), *Anacardium occidentale* L. y *Tabernaemontana ambliocarpa* Urb.

Estrato (+5m).

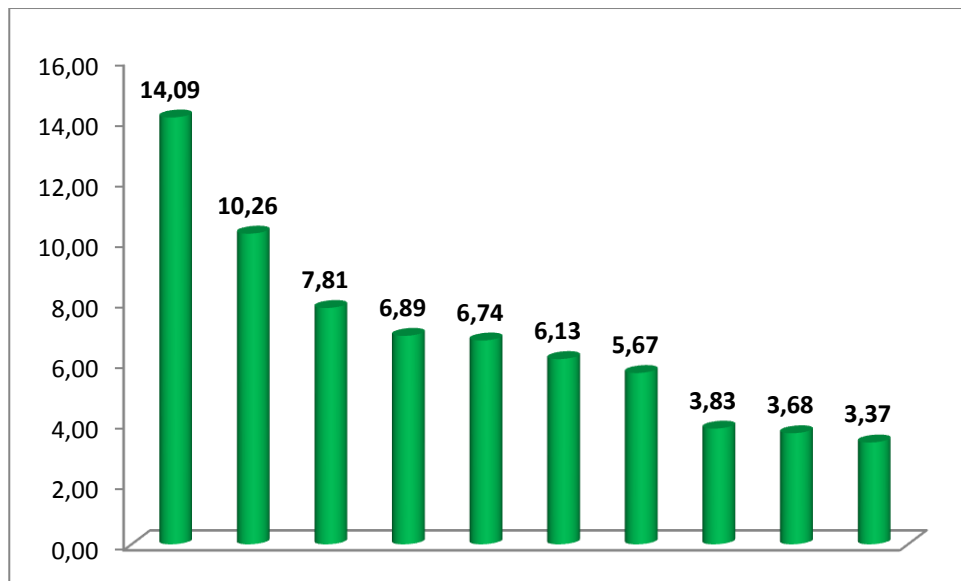


Grafico # 8 Especies representadas en el tercer estrato (+5m).

En el tercer estrato se encuentran las siguientes especies *Metopium toxiferum* (L.), *Oxandra lanceolata*(Sw.), *Bursera simaruba* (L.) Sargent., *Faramea occidentalis* Sw., *Guazuma ulmifolia* (Lam), *Cupania americana* L., *Caesalpinia violaceae* (Hill. ) Standl., *Roystonea regia*( H.B .K.) O.F. Cook, *Anacardium occidentale* L.y *Calophyllum antillanum* Britt.

## Conclusiones.

1. Los niveles estructurales presentes en el bosque semideciduo sobre arenas blancas de la Reserva Florística Manejada San Ubaldo-Sabanalamar lo catalogan como un bosque que ha sufrido importantes perturbaciones lo que motiva la presión sobre un grupo considerable de especies.
2. Las especies que presentan mayor dominancia son *Bursera simaruba* (L.) Sargent., *Metopium toxiferum* (L), y *Guazuma ulmifolia* (Lam). Las de mayor abundancia son *Metopium toxiferum* (L), *Oxandra lanceolata* (Sw.) y *Eugenia punicifolia* (HBK) DC.
3. La estructura clasifica como Regular pues 593 individuos pertenecientes a las especies de mayor Índice de valor de importancia (IVI) representan el 61.3 % del total de individuos del área de estudio, existe una media representación de individuos en los tres estratos y la composición de la vegetación se encuentra entre 60.0 y 80.0% representada por especies típicas de la formación.

## **Bibliografía.**

Acevedo, M. (1980). Geografía Física de Cuba I. Edit. Pueblo y Educación, La Habana 313 pp.

Acevedo-Rodríguez, P. & Coll. (1996). Flora of St. John, U. S. Virgin Islands. Memoirs of The New York Botanical Garden. Vol. 78. The New York Botanical Garden, Bronx, NY, 582 pp.

Ávila, J.; García, I.; González, E. Rodríguez, J. y Durán, A. 1979. Ecología y Silvicultura. Editorial Científico-Técnica. 289 p.

Álvarez, P. y Varona, J. 2006. Silvicultura. Editorial Félix Varela, La Habana, 354 p.

Acosta, Z (2004). Caracterización de los pinares semi-naturales de Pinus tropicales en el área de San Ubaldo, Pinar del Río. Tesis en Opción al Título de Ingeniero Forestal. Universidad de Pinar del Río "Hermanos Saíz Montes de Oca".

Bisse, J. (1988). Árboles de Cuba. Editorial Ciencia y Técnica. Ciudad de la Habana, 384 pp.

Capote, R. 1983. La vegetación de la Estación Ecológica Sierra del Rosario. Revista Jardín Botánico Nacional 4(2):21-29.

Capote, R. y Berazaín, R. 1984. Clasificación de las formaciones vegetales de Cuba. Revista del Jardín Botánico Nacional, 5(2):27-75.

Chamizo, A. R.; Socarrás, A. A. y Rivalta, E. V. 2012. Diversidad biológica de Cuba. Editorial Pablo de la Torriente. La Habana, 311 p.

Delgado, F. 2012. Clasificación funcional del bosque semidecíduo de la Reserva de la Biosfera Península de Guanahacabibes. Cuba. Tesis (en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Forestales), Universidad de Alicante /Universidad de Pinar del Río. 120p.

Furrazola-Bermudez, G. (1970): Mapa geológico de Cuba, escala 1: 500 000. En Atlas Nacional de Cuba, pp 14-15.

Novo, R.; M. Luis y A. Urquiola (1983): Estudio físico geográfico de las Llanuras arenosas de Pinar del Río. Departamento de Geografía-Centro de Documentación. Instituto Superior Pedagógico de Pinar del Río. 72 pp, 6 mapas.

Nueva versión de clasificación genética de los Suelos de Cuba. Instituto de Suelos. Ministerio de la Agricultura. Ciudad de La Habana (1999).p.31.

Urquiola, A. J. (1987). La vegetación de las Arenas Blancas de Pinar del Río. Propuesta de áreas protegidas. Tesis en opción al grado científico de Dr. en Ciencias Biológicas. Universidad de la Habana.



M. Luis, A. Urquiola y E. Vega (1984): Análisis paleogeográfico de las Llanuras arenosas de Pinar del Río. Departamento de Geografía-Centro de Documentación. Instituto Superior Pedagógico de Pinar del Río. 25 pp, 2 mapas.

A. Urquiola y J. Ferro (1984): Contribución al estudio de los ecosistemas de arenas blancas. Ponencia presentada en la IV Reunión Científica de Profesores del Instituto Superior Pedagógico de Pinar del Río.

Samek, V. (1973): Regiones fitogeográficas de Cuba. Acad. Cienc. de Cuba. Serie Forestal 15:1-63.

M. Moncada (1971): Comunidades vegetales de las lagunas blancas de Pinar del Río, Cuba. Acad. Cienc. Cuba. Ser. Pinar del Río 27: 1-27.

García, Y. y Villavicencio, T. 2010. Propuesta de buenas prácticas de manejo para tres formaciones forestales de la Reserva Florística Manejada Sabanalamar San Ubaldo. Memorias Simposio Manejo Forestal Sostenible. Pinar del Río. 110p.

Lamprecht, H. 1990. Silvicultura en los trópicos: Los ecosistemas forestales en los bosques tropicales y sus especies arbóreas; posibilidades y métodos para un aprovechamiento sostenido. República Federal Alemana. (GTZ) 335 p.

Galindo, C. 2000. Ciencia de la Conservación en América Latina. Revista Interciencia, 25(3):129-132.

González, E. 2006. Tipología Forestal. Curso de formaciones forestales. Facultad Forestal y Agronomía, Universidad de Pinar del Río, 46 p.

González, E. y Sotolongo, R. 2007. Ecología Forestal. Editorial Félix Varela. 232 p.

Gonzalo, C. 2014. Caracterización estructural y propuesta de restauración del bosque nativo de la comuna El Pital, zona de amortiguamiento del Parque Nacional Machalilla, Ecuador. Tesis (en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Forestales). Universidad de Pinar del Río. 109 p.

Linares, P. R. 2000. Bases ecológicas para la Silvicultura del bosque natural estudio de caso del catival (*Prioterum copaiferae*). Revista Colombia Forestal 6(13):5-37.

Ramírez, F.; Izquierdo, G.; Gonzáles, O.; Sosa, Y.; Vega, E.; Prieto, M.; García, G.; Pérez, L.; Delgado, I.; Ramos, M. 2010, Plan de Manejo para la Reserva Florística Manejada San Ubaldo-Sabanalamar. Empresa Nacional para la Protección de la Flora y la Fauna

Rosete, S.; Pérez, J. A.; Ricardo, N. E. y Sánchez, O. 2011. Bosques de Cuba. Editorial Científico-Técnica, La Habana, 192 p.

Reyes, O. J. y Acosta, F, 2005. Vegetación en Cuba: Parque Nacional: Alejandro de Humboldt: Rapid biological inventories, 14: 54-69



Fotos tomadas por el autor, octubre de 2014.