

**Caracterización estructural de un bosque siempreverde micrófilo en Veguita del sur, Imías, Guantánamo**

**Structural characterization of a microphyllous evergreen forest in Veguita del Sur, Imias, Guantanamo**

**Autores:**

Illovis Fernández-Betancourt <https://orcid.org/0000-0002-6592-965x>

Albaro Blanco-Imbert <https://orcid.org/0000-0002-6144-7258>

Leonides Maure-Ventos <https://orcid.org/0000-0002-4795-1941>

Rene Olivares-Bless <https://orcid.org/0000-0001-6658-9186>

Wendy Capdevila-Bueno <https://orcid.org/0000-0001-5516-807>

**Organismo:** Instituto de Suelos, Unidad de base del Instituto de Suelos de Guantánamo, (UCTB), Guantánamo, Cuba.

**E-mail:** [investigacion@suelos.gtm.minag.cu](mailto:investigacion@suelos.gtm.minag.cu),

[investigacion1@suelos.gtm.minag.cu](mailto:investigacion1@suelos.gtm.minag.cu)

[investigacion5@suelos.gtm.minag.cu](mailto:investigacion5@suelos.gtm.minag.cu),

[investigacion4@suelos.gtm.minag.cu](mailto:investigacion4@suelos.gtm.minag.cu)

[investigacion2@suelos.gtm.minag.cu](mailto:investigacion2@suelos.gtm.minag.cu)

**Fecha de recibido: 8 dic. 2021**

**Fecha de aprobado: 12 feb. 2022**

**Resumen**

Con el objetivo de caracterizar la estructura de bosque siempreverde micrófilo se desarrolló el siguiente trabajo, en el sitio "Veguitas del sur", Imías, Guantánamo. Se establecieron 20 parcelas de muestreo con un área de 20 x 25 m, se inventarió y caracterizó la flora, registrándose todos los individuos leñosos mayores o iguales a 5 cm de DAP 1.30. Con los valores obtenidos se calcularon la estructura horizontal y vertical, el índice valor de importancia y la distribución diamétrica. Se registraron un total de 19 especies y 14 familias, donde las especies *Cordia sulcata* DC L. y *Lysiloma latisiliqua* (L.) Benth., resultaron la de mayor importancia ecológica y posición sociológica. La familia con mayor riqueza de especies fue la Fabaceae, la estructura vertical está conformada por tres estratos. La distribución por clases diamétricas está caracterizada por la concentración de individuos en las dos primeras clases diamétricas.

**Palabras clave:** composición florística, monte seco, posición sociológica y zona semiárida

**Abstract**

With the objective of characterizing the structure of microphyllous evergreen forest, the following work was developed at the "Veguitas del Sur" site, Imías, Guantánamo. Twenty sampling plots with an area of 20 x 25 m were established, the flora was inventoried and characterized, registering all woody individuals greater than or equal to 5 cm DBH 1.30. With the values obtained, the horizontal and vertical structure, the importance value index and the diameter distribution were calculated. A total of 19 species and 14 families were recorded, where the species *Cordia sulcata* DC L. and *Lysiloma latisiliqua* (L.) Benth., were the ones with the greatest ecological importance and sociological position. The family with the highest species richness was Fabaceae, the vertical structure is made up of three layers. The distribution by diameter classes is characterized by the concentration of individuals in the first two diameter classes.

**Keywords:** floristic composition, dry forest, sociological position and semi-arid zone

## **Introducción**

El archipiélago cubano forma parte de uno de los 35 puntos calientes de biodiversidad (hotspot) del planeta; estos representan regiones de una excepcionalmente elevada concentración de ecosistemas, especies y endemismos (Zachos y Habel, 2011). El “Caribe Insular” representa uno de estos puntos calientes más biodiversos; no obstante, su biota se encuentra entre las más amenazadas debido a la elevada densidad de la población humana y otras presiones de origen socioeconómico. (Mittermeier *et al.* 2011).

Desafortunadamente esta riqueza se ha visto disminuida por diferentes presiones, fundamentalmente generadas por el hombre mediante la introducción de especies invasoras, la deforestación, la fragmentación, la ganadería y la agricultura animales (Mancina y Cruz, 2017).

Los principales problemas existentes en el bosque siempreverde micrófilo en Veguita del sur que han contribuido al deterioro del área son la ocurrencia de condiciones climáticas extremas, la utilización de áreas para pastoreo, la presencia de especies invasoras, favorecida por la tala indiscriminada y la presión de las comunidades ponen en riesgo la integridad y la funcionalidad ecológica (Fernández *et al.*, 2018).

En la actualidad existe escasa información sobre la estructura del bosque siempreverde micrófilo, por ese motivo es importante conocer dicha información, ya que servirá como aporte de la complejidad del bosque para la elaboración de futuros planes de manejo. Por tal motivo el presente trabajo tiene como finalidad evaluar la estructura de un bosque siempreverde micrófilo en la en Veguita del sur, Imías, Guantánamo, información que constituye una herramienta importante para plantear acciones de manejo de estos bosques.

## **Materiales y métodos**

El trabajo se desarrolló en el periodo de enero de 2021 a septiembre de 2021, en un bosque siempreverde micrófilo, ubicada en el Consejo Popular “Veguita del Sur”, en el municipio Imías de la provincia Guantánamo.

Se seleccionó el sitio en el rodal 15 pertenece a la Unidad Silvícola de Cajobabo, de la Empresa Agroforestal de Imías, el cual se ubica en la localidad de Veguita del sur entre las coordenadas N 164,175-E 745,425 al Sur del municipio Imías, limitando con la carretera que conduce a Baracoa.

El comportamiento medio hiperanual de las principales variables en la localidad de Veguita del sur, se observa que la temperatura presentó medias mensuales que oscilan entre 24,9 °C y 29,0 °C con un valor medio anual de 26,9 °C. Para la lluvia se encontró media anual de 559,6 mm<sup>3</sup>. La humedad relativa alcanza valores medios entre 73 y 78% con una media anual de 76%, media máxima de 88% y media mínima de 63% (ISMET, 2020).

Se trabajó sobre un suelo del Agrupamiento Fersialítico, Tipo Pardo Rojizo, Subtipo lixiviado según la nueva versión propuesta por Hernández *et al.* (2015), sustentado sobre Rocas Ígneas Básica, saturado, poco profundo, medianamente humificado, muy fuerte erosión, textura loam arcilla arenosa, drenaje excesivo, profundidad efectiva de 10- 15 cm, presenta contacto lítico, poca gravillosidad (2-15%), pendiente fuertemente alomado (30.1-45.0%) y medianamente montañoso.

Para la caracterización de la estructura del bosque siempreverde micrófilo se muestrearon 20 parcelas rectangulares de 20 m x 25 m (500 m<sup>2</sup>), distribuidas de forma aleatoria, siguiendo las orientaciones de Malleux (1982). Para el estudio de la masa arbórea se realizó un inventario mediante un muestreo aleatorio simple, para abarcar la mayor área posible del terreno y garantizar la representatividad de las especies del bosque. Se midió y registró todos los individuos con diámetro  $\geq$  a 5 cm a 1,30 m del suelo (Aguirre, 2019).

A las especies presentes en los estratos arbustivo y arbóreo se les midió la altura (m), que se determinó mediante el Hipsómetro de sunnto y el diámetro (cm) con una cinta diamétrica. Para la identificación de las especies se utilizaron los libros de Bisse, (1988) y Acevedo y Strong, (2012). Los nombres de los taxones fueron revisados de acuerdo a Greuter y Rankin (2017).

A las especies presentes en los estratos arbustivo y arbóreo se les midió la altura (m), mediante el Hipsómetro Suunto y el diámetro (cm) con una cinta diamétrica.

Para determinar si el esfuerzo de muestreo fue suficiente para representar adecuadamente el bosque en estudio, se analizó la curva área-especie utilizando el programa según BioDiversity Pro Versión 2, de acuerdo con Fernández et al. (2018); Fernández et al. (2020) y Rubio et al. (2021).

Se determinaron los parámetros dasométricos y estructurales de la vegetación aplicando las fórmulas propuestas por Moreno (2001) (**Tabla 1**).

**Tabla 1.** - Parámetros y fórmulas usadas para el análisis de información de los datos de la parcela.

Parámetros	Formula
Abundancia relativa AR (%)	$AR = \frac{\text{\# De individuos de una especie}}{\text{\# Total de individuos de todas las especies}} \times 100$
Frecuencia relativa FR (%)	$FR = \frac{\text{De parcelas en la que ocurre una especie}}{\text{Total de ocurrencia en todas las parcelas}} \times 100$
Dominancia relativa DR (%)	$DR = \frac{\text{Área basal de una especie}}{\text{Área basal de todas las especies}} \times 100$
Índice de valor de importancia (%)	<b>IVIE = AR + DR + FR</b>

### Estructura vertical

La estructura vertical se describió tomando en consideración los estratos del bosque y las especies dominantes observadas y/o registradas en cada uno de ellos. Para la estratificación vertical se consideró como estrato bajo o herbáceo a las especies que se encontraban desde el nivel del suelo hasta los 2 m de altura; en el estrato medio o arbustivo las que se encontraban a partir de los 2.1 m y hasta 6 m y en el estrato alto o arbóreo las que se encontraban a una altura superior a los 6 m (Acosta et al., 2006).

Además, se utilizó la metodología de Finol (1976) para determinar la posición de los árboles en el plano vertical, y como consecuencia se asignó un valor fitosociológico a cada subestrato, el cual se obtuvo de dividir el número de individuos en el sub-estrato por el número total de individuos de todas las especies ( $VF=n/N$ ). Siendo: VF= Valor Fitosociológico del sub-estrato; n= número de individuos del sub-estrato; N= número total de individuos de todas las especies.

El valor absoluto de la posición sociológica (PS) de una especie, se determinó a través de la suma de sus valores fitosociológicos en cada sub-estrato, mediante el producto del VF del estrato considerado por el número de individuos de la especie en ese mismo estrato:  $PSa=VF(i) \cdot n(i) + VF(m) \cdot n(m) + VF(s) \cdot n(s)$ , donde PSa = Posición sociológica absoluta; VF= Valor fitosociológico del subestrato; n = número de individuos de cada especie; i: inferior; m: medio; s: superior. La posición sociológica relativa (PSr) de cada especie, se expresó como porcentaje sobre la sumatoria total de los valores absolutos

## Resultados y discusión

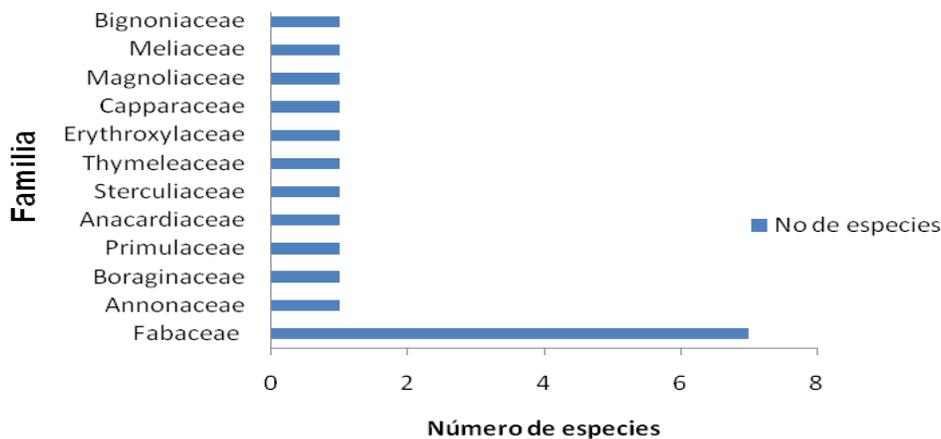
En el área se identificaron 19 especies, 19 géneros y 14 familias, en este sitio se han realizado pocos estudios florísticos profundos, solo inventarios rápidos y preliminares por los especialistas de la Empresa Agroforestal de Imías.

El área se caracteriza de forma general por la presencia de árboles y arbustos tales como: *Annona squamosa* L., *Cordia sulcata* DC., *Hebestigma cubense* L., *Lonchocarpus pentaphyllus* (Wiud), *Comocladia dentata* Jacq., *Guazuma tomentosa* HBK, *Phyllostylon brasiliensis capanema.*, *Erythroxylum havanense* (Jacq), *Dichrostachys cinerea* (L.) Wight & Am. Var. A., *Pithecellobium histrix*, *Capparis Grisebachii* L., *Leucaena leucocephala* L., *Jacquinia sternophylla*, *Lysiloma latisiliqua* (L.) Benth., *Malpighia albiflora* Ssp. *Antillana.*, *Pithecellobium dulce* (Roxb.) Benth, *Tabebuia angustata* Britton., *Melia azedarach* L.

La flora identificada coincide con los estudios florísticos realizados por Capote y Berzaín (1984), Borhidi (1987) y Bisse, (1988). Leyva et al. (2018) en un estudio en la Reserva Ecológica Baitiquirí, san Antonio del sur Guantánamo obtuvo que las especies inventariadas fueron: *Phyllostylon brasiliensis* Capanema, *Vachellia farnesiana* L., *Capparis cynophaffophora* L., *Amyris elemifera* L., *Guaiacum officinale* L., *Erythroxylum havanense* Jacq. Var. *Havanense*, *Cordia sulcata* DC., *Randia aculeata* L., *Brownea grandiceps* Jacq. y *Malpighia cnide* Spreng. Además, abundan las cactácea siguientes: *Stenocereus fimbriatus* Lam., *Agave underwoodii* Trelease.

Resultados similares reportó Vitloch y León, (2020) en el bosque siempreverde micrófilo en el Caletón de Don Bruno, Cienfuegos los taxones más frecuentes son: *Bursera simaruba*, *Lysiloma latisiliquum*, *Bucida buceras*, *Metopium toxiferum*, *Cordia sebestena*, *Cordia sulcata*, *Leucaena leucocephala*, *Trichilia hirta* y especies de los géneros *Eugenia* y *Erythroxylum*.

La familia Fabaceae resultó la de mayor abundancia en relación con la riqueza de especies (**Figura 1**), resultados que concuerdan con los estudios realizados por Vitloch y León, (2020) en el bosque siempreverde micrófilo en el Caletón de Don Bruno, Cienfuegos, donde esta familia presentó la de mayor riqueza taxonómica.



**Figura 1.** Familias botánicas con mayor riqueza de especie en el bosque siempreverde micrófilo en el sitio Veguita del sur.

En estudios similares en los bosques secos en Colombia las familias que presentaron mayor riqueza taxonómica fueron Fabaceae, Rubiaceae, Bignoniaceae, Boraginaceae (Quiroga et al. 2019; Ballesteros et al. 2019). Este comportamiento coincide con lo encontrado por Suárez y Vargas (2019) quienes alegan que la dominancia de la familia Fabaceae es característica de los bosques secos tropicales.

El estudio arrojó que la mayor cantidad de individuos se encuentran en el estrato herbáceo con 671 con un 34% de representatividad, 547 (27%) en el arbóreo y 431 (22%) en el arbustivo; En el estrato arbóreo las especies más abundantes resultaron: *L. latisiliquum*, *C. sulcata*, *P. brasiliensis*, *G. tomentosa*.

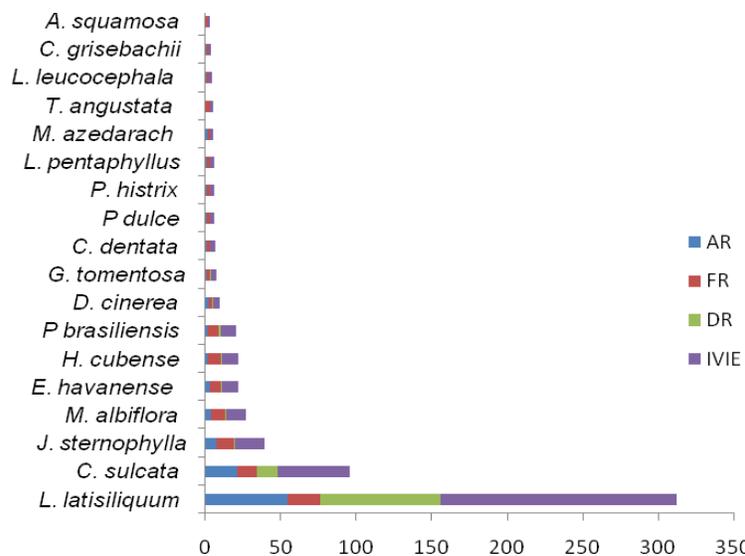
El estrato arbustivo se caracteriza por la abundancia de: *J. sternophylla*, *H. cubense*, *C. dentata*, *P. brasiliensis*, *M. azedarach*, *P. dulce*, en el estrato herbáceo las especies más representativa son: los agaves, *Agave americano L.* y especies como la malva y la verbena esto es un gran problema ya que no garantiza la perpetuidad del ecosistema.

### **Estructura del bosque siempreverde micrófilo en el sitio Veguita del sur**

#### **Estructura horizontal**

En la estructura horizontal se evaluó el índice de valor de importancia ecológica siendo la suma de la abundancia, frecuencia y dominancia relativa como se muestra en la **figura 2** destacándose, *L. latisiliquum*, *C. sulcata*, estas son consideradas de gran importancia para planes futuro de reforestación o restablecimiento de este bosque, porque son las indicadoras del área y las que mejores se van a adaptar a las condiciones edafoclimáticas, lo que garantiza una mayor probabilidad de la supervivencia de las mismas coincidiendo con (Aguirre, 2019 y Fernández et al., 2018).

Las especies de menor índice de valor de importancia ecológica, como son: *A. squamosa*, *L. pentaphyllus*, *C. dentata*, *G. tomentosa*, *P. brasiliensis*. Hay que destacar que a pesar de su poco valor de importancia ecológica. Se debe señalar que muchas de estas especies se han visto sobreexplotadas coincidiendo con lo planteado por Leyva et al. (2018) donde plantea que las especies que presentan baja participación las convierten vulnerables ante disturbios naturales y antrópicos tales como: la acción de ciclón, incendios forestales, tala de los árboles para la obtención de horcones, fabricación de viviendas, leña, entre otros.



**Figura 2.** Estructura horizontal de las especies florísticas del bosque siempreverde micrófilo en el sitio veguita del sur

La disminución del número de individuos dentro del área pudiera estar asociada a las perturbaciones antrópicas y naturales. Las especies *P. dulce*, *D. cinerea* y *L. leucocephala* se consideran especies invasoras según Oviedo y González (2015) que han desplazado a la vegetación original, disminuyendo en composición y estructura. Resultados similares alcanzó

Fernández et al. (2018) y Rubio et al. (2021) para el sitio los Cerezos con una vegetación similar.

También Vitloch y León, (2020) reportaron especies invasoras en su estudio de la vegetación en el Caletón de Don Bruno Cienfuegos.

La pérdida y modificación de hábitat y la presencia de especies invasoras se consideran las principales amenazas que afectan la conservación de la flora cubana, de acuerdo a (Mancina y Cruz, 2017).

### **Distribución por clases diamétricas**

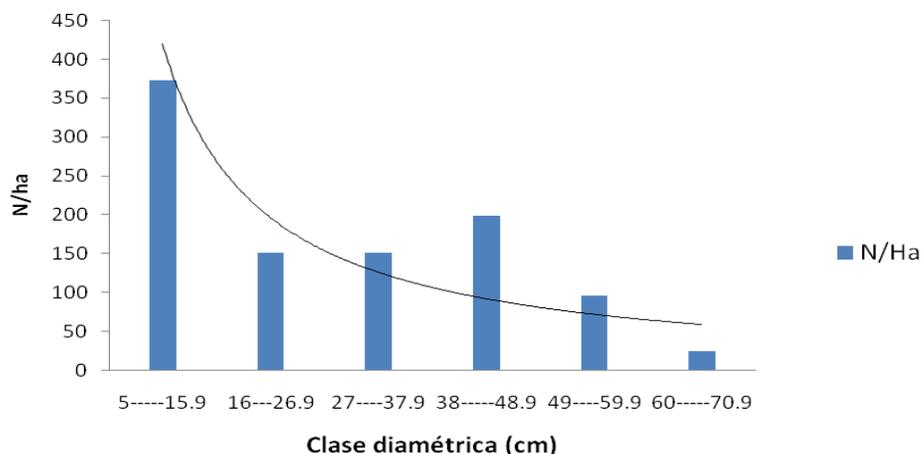
La estructura por clases diamétricas del bosque siempreverde micrófilo está caracterizada por la concentración de individuos en las dos primeras clases diamétricas.

La distribución de los individuos por clases diamétricas (**Figura 3**), mostró un comportamiento similar a una curva en forma de “J” invertida, que es características de los bosques en recuperación, se encontró mayor número de individuos en las categorías menores y menor en las categorías mayores, esto es producto una relación constante que garantiza que la regeneración continúa del bosque pueda mantener su composición constante.

La distribución muestra que el bosque cuenta con buena reserva de árboles pequeños lo suficientemente abundantes como para sustituir a los árboles grandes que mueren o son talados arbitrariamente, por lo cual el rendimiento sostenido del bosque está garantizado Aguirre, (2019)

Leyva et al. (2018) explica que donde ha existido actividad antrópica la ausencia de individuos en clases diamétricas superiores pudiera indicar el aprovechamiento de especies de interés comercial. También Fernández et al. (2018) plantea la incidencia de perturbaciones naturales o antrópicas como ciclones, extracción de madera o deforestación afecta la presencia de clase diamétricas superiores.

Resultados similares reportaron Suárez y Vargas (2019), Quiroga et al. (2019) y Ballesteros et al. (2019) que la mayoría de las especies leñosas censadas presentaron diámetros menores a 30 cm.



**Figura 3.** Distribución por clases diamétricas de las especies inventariadas en el bosque siempreverde micrófilo en el sitio veguita del sur.

### **Estructura vertical**

La vegetación alcanzó hasta 9 m de altura dominante (**Figura 4**). Al respecto Capote y Berazaín (1984), Borhidi (1987) y Bisse, (1988) exponen que este tipo de vegetación está constituido por estratos de 12-15 m y de 5-10 m. En este bosque se manifiestan las particularidades analizadas por Borhidi (1996) para Cuba, dado a que es relativamente bajo

con árboles mayormente deciduos, micrófilos y esclerófilos, con emergentes que puede llegar hasta los 15 m.

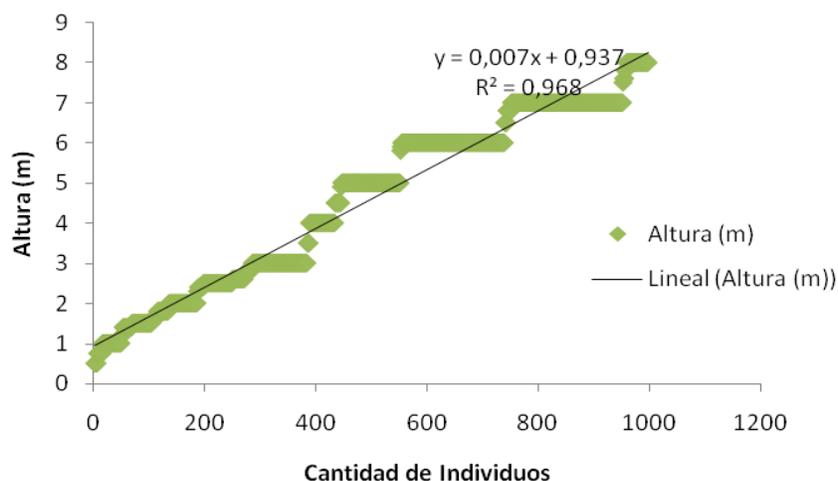
Vitlloch y León, (2020) reportó en el bosque siempreverde micrófilo del Caletón de Don Bruno Cienfuegos árboles medianos de 7-8 m y bajo el dosel se aprecia un estrato arbustivo con una altura de 2-4 m.

Un comportamiento semejante en la estructura vertical de la vegetación fue reportado por Suárez y Vargas (2019) en bosques secos de Magdalena, Colombia donde se encontró que la mayoría de los individuos se ubicaron en el intervalo de altura entre los 5 y 9 metros.

Resultados similares obtuvo Quiroga *et al.* (2019) en el análisis estructural de fragmentos de bosque seco tropical en el sur del departamento del Tolima, Colombia donde en algunos lugares la vegetación existente no sobrepasa 11 m de altura.

Sin embargo, Fernández *et al.* (2018) reporta un comportamiento en la estructura vertical de la vegetación xerofítica en Los Cerezos, Imías donde la altura predominante fue de 6 m.

El diagrama de la figura 4 muestra una fuerte relación entre la altura total y cantidad de individuos presente, ajustada a un modelo lineal de regresión. El comportamiento de los árboles describe un estrato continuo con demarcación de los substratos inferior, medio y superior, observándose concentración entre (5 – 7 m).



**Figura 4.** Relación entre la altura total y cantidad de individuos presentes en el bosque siempreverde micrófilo en el sitio “Veguita del sur”

### Posición sociológica (PS)

Para el estudio de la posición sociológica de los árboles, se definieron tres estratos que incluyeron 18 especies, 13 de ellas en el estrato inferior, 15 en el estrato medio y cinco en el estrato superior (tabla 2).

**Tabla 2.** Posición sociológica del componente arbóreo en el en el bosque siempreverde micrófilo en el sitio “Veguita del sur”

Especies	Estrato Inferior 0-2 m			Estrato medio 2,1-6,0m			Estrato Superior (>6 m)			N/ha	PSA	PSR (%)
	n/ha	Vfi	n(i)*vf(i)	n/ha	VF	n(i)*vf(i)	n/ha	VF	n(i)*vf(i)			
<i>A. squamosa</i>	0	2	0	1	4	4	0	4	0	1	4	0.11
<i>C. sulcata</i>	68	2	136	68	4	272	78	4	312	214	720	19.19
<i>J. sternophylla</i>	1	2	2	50	4	200	0	4	0	51	202	5.38
<i>H. cubense</i>	3	2	6	23	4	92	0	4	0	26	98	2.61

<i>L. pentaphyllus</i>	1	2	2	4	4	16	0	4	0	5	18	0.48
<i>C. dentata</i>	0	2	0	2	4	8	0	4	0	2	8	0.21
<i>G. tomentosa</i>	0	2	0	3	4	12	2	4	8	5	20	0.53
<i>P. brasiliensis</i>	4	2	8	5	4	20	4	4	16	13	44	1.17
<i>E. havanense</i>	0	2	0	26	4	104	2	4	8	28	112	2.99
<i>L. leucocephala</i>	2	2	4	3	4	12	0	4	0	5	16	0.43
<i>D. cinerea.</i>	4	2	8	9	4	36	0	4	0	13	44	1.17
<i>C. grisebachii</i>	2	2	4	0	4	0	0	4	0	2	4	0.11
<i>P. histrix</i>	9	2	18	0	4	0	0	4	0	9	18	0.48
<i>M. albiflora</i>	7	2	14	23	4	92	0	4	0	30	106	2.83
<i>M. azedarach</i>	2	2	4	5	4	20	0	4	0	7	24	0.64
<i>T. angustata</i>	2	2	4	0	4	0	0	4	0	2	4	0.11
<i>L. latisiliquum</i>	67	2	134	191	4	764	351	4	1404	609	2302	61.35
<i>P. dulce</i>	0	2	0	2	4	8	0	4	0	2	8	0.21
Total	172	2	344	415	4	1660	437	4	1748	1024	3752	100

De los tres estratos analizados el que más incidencia ha tenido en la posición sociológica es el arbóreo seguido del arbustivo, debido a que se han detectado mayor cantidad de individuos en los mismos. Entre las especies que se encuentran en los tres estratos está: *L. latisiliquum* y *C. sulcata* garantizando así según Acosta *et al.* (2006) su lugar en la estructura y composición del bosque. De las especies presentes en el estrato inferior, el 76 % son compartidas por el estrato medio y el 20 % por el estrato superior, mientras que de las 15 especies componentes del estrato medio el 27% son compartidas con el estrato superior y solo tres especies presenta distribución vertical continua, esto responde a los diferentes requerimientos lumínicos de las especies y a la capacidad de competir con otras por la disponibilidad de recursos como refiere Muñoz (2017), conociendo que la competencia puede afectar la dinámica de las especies competidoras.

Además 13 especies (72 %) están presentes en el estrato inferior *B. succulenta*, *B. mucronata*, *G. officinale*, *M. loesneri.*, *C. sulcata.*, *G. tomentosa*, *P. histrix*, *M. biflora*. El estrato medio con 15 especies (83.3%) constituido por *J. sternophylla*, *H. cubense*, *C. dentata*, *P. brasiliensis*, *M. azedarach*, *P. dulce*, y el superior sobresalen individuos de *L. latisiliquum*, *C. sulcata*, *P. brasiliensis*, *G. tomentosa*, *E. havanense*. y el superior con 5 especies para un 27.7 %

Este comportamiento pudiera relacionarse con las propias exigencias a la luz de algunas de las especies ya que según Muñoz (2017) ciertas pueden germinar debajo del dosel y sus brinzales pueden establecerse y crecer, mientras que otras necesitan más radiación solar para su crecimiento.

La especie *L. latisiliquum*, (61,35), destaca como la de mayor posición sociológica coincidiendo con la especie de mayor valor de importancia, seguida de *C. sulcata*, (19,19).

### **Conclusiones**

Se registraron un total de 19 especies y 14 familias, donde las especies *Cordia sulcata* DC L. y *Lysiloma latisiliquum* (L.) Benth., resultaron la de mayor importancia ecológica y posición sociológica. La familia con mayor riqueza de especies fue la Fabaceae y la estructura vertical está conformada por tres estratos. La distribución por clases diamétricas está caracterizada por la concentración de individuos en las dos primeras clases diamétricas y mostró un comportamiento similar a una curva en forma de “J” invertida, que es característico de los bosques en recuperación.

### **Referencias bibliográficas**

- Acevedo, P. Y T. Strong, M., (2012). *Catalogue of Seed Plants of the West Indies* [en línea]. Washington D.C.: Sminthonian Scholarly Press. [Consultado 20 de diciembre 2021]. Recuperado de: <https://repository.si.edu/bitstream/handle/10088/17551/SCtB-0098.pdf?sequence=2&isAllowed=y>.
- Aguirre, Z., (2019). *Métodos para medir la Biodiversidad 1ra*. Ecuador: Universidad Nacional de Loja. ISBN 978-994-236-127-1. [Consultado 9 de marzo 2021] Recuperado de: [https://www.academia.edu/43784264/M%C3%89todos\\_para\\_medir\\_la\\_biodiversidad](https://www.academia.edu/43784264/M%C3%89todos_para_medir_la_biodiversidad)
- Ballesteros, J., Morelo, L., Pérez, J., (2019). Composición y estructura vegetal de fragmentos de bosque seco tropical en paisajes de ganadería extensiva bajo manejo silvopastoril y convencional en Córdoba, Colombia. *Caldasia*. 41(1):224–234. doi: 10.15446/caldasia.v41n1.71320. [Consultado 9 de enero 2022]. Recuperado de: <http://www.scielo.org.co/pdf/cal/v41n1/0366-5232-cal-41-01-224.pdf>
- Bisse, J. (1988). *Árboles de Cuba*. Ciudad de la Habana: Editorial Ciencia y Técnica.
- Borhidi, A. (1987). The main vegetation units of Cuba. *Acta Botanica Hungarica* 33(3):151-185. [Consultado 20 de diciembre 2021]. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/272334655\\_The\\_main\\_vegetation\\_units\\_of\\_Cuba](https://www.researchgate.net/publication/272334655_The_main_vegetation_units_of_Cuba)
- Borhidi, A. (1996). *Phytogeography and Vegetation Ecology of Cuba*. Budapest. Hungría: Ediciones Akadémiai- Kiadó.
- Capote, R. Y Berazaín, R. 1984. Clasificación de las formaciones vegetales en Cuba. *Revista Jardín Botánico Nacional*, 5 (2):27-75.
- Fernández, I., Blanco, A., Cintra, M., Leyva, I., Rodríguez, Y. (2020). Diversidad y estructura horizontal del bosque xerofítico del sitio Los Cerezos en la zona semiárida de Guantánamo. [Revista cub@: medio ambiente y desarrollo. [Consultado 20 de diciembre 2021]. Recuperado de: [www.cmad.ama.cu](http://www.cmad.ama.cu) QR: <https://eqrcode.co/a/kbfzsp>
- Fernández, I., Blanco, A., Cintra, M., Fuentes J., Castillo, A., Gonzalez, R., (2018). Informe final del proyecto PN P211LH005-023: “Propuesta de programa de restauración ecológica para sitios degradados en la zona semiárida de la provincia de Guantánamo”. Instituto de suelos, UCTB Guantánamo. [Consultado 20 de diciembre 2021]. Recuperado de: <http://repositorio.geotech.cu/jspui/bitstream/1234/4107/1/Programa%20de%20Restauraci%C3%B3n%20Ecol%C3%B3gica%20para%20Sitios%20Degradados%20Zona%20Semi%C3%A1rida%20Guant%C3%A1namo.pdf> 148 p. c
- Finol, U. H. (1976). Métodos de regeneración natural en algunos tipos de bosques venezolanos. *Revista Forestal Venezolana* 19 (26): 17-44.
- Greuter, W. & Rankin, R. (2017). *Plantas Vasculares de Cuba Inventario preliminar*. Segunda edición, actualizada, de Espermatófitos de Cuba con inclusión de los Pteridófitos. Botanischer Garten & Botanisches Museum Berlin-Dahlem & Jardín Botánico Nacional, Universidad de La Habana. Berlín, Alemania & La Habana, Cuba. [Consultado 7 de Julio 2021]. Recuperado de: [http://portal.cybertaxonomy.org/flora-cuba/cdm\\_dataportal/taxon/efaa10ae-cdef-40e5-a373-2ce4a32c0778](http://portal.cybertaxonomy.org/flora-cuba/cdm_dataportal/taxon/efaa10ae-cdef-40e5-a373-2ce4a32c0778).
- Muñoz, J. (2017). Regeneración Natural: Una revisión de los aspectos ecológicos en el bosque tropical de montaña del sur del Ecuador. *Bosques Latitud Cero*, 7(2). [Consultado 7 de Julio 2021] Recuperado de: <https://revistas.unl.edu.ec/index.php/bosques/article/view/326>
- Hernández, A., Pérez, J.M., Bosch, D. Y Castro, L., (2015). *Clasificación de los Suelos de Cuba*. Mayabeque, Cuba: Ediciones INCA.

- INSMET., (2020). Caracterización climática de la zona de la veguita del sur. Imías INSMET. Inédito. Guantánamo.
- Leyva, I., Semanat, R. K., Cuscó, A., Rodríguez, Y., Reyes, J. (2018). Estado de conservación de la vegetación del bosque semidecíduo micrófilo en la Reserva Ecológica de Baitiquirí. *Revista Cubana de Ciencia Forestal* ISSN: 1996–2452 septiembre–diciembre. Vol. 6(3):341-353 Recuperado de: <http://cfores.upr.edu.cu/index.php/cfores/article/view/335/> [Consultado 12 de febrero 2021].
- Malleux, J. (1982). *Inventarios Forestales en Bosques Tropicales*. Lima. 414 p.
- Mancina, C. A., Y Cruz, D. D (Eds.). (2017). *Diversidad biológica de Cuba: métodos de inventario, monitoreo y colecciones biológicas*. Editorial AMA, La Habana, 502 p.
- Mittermeier, R. A., W. R. Turner, F. W. Larsen, T.M. Brooks y C. Gascon. (2011). Global biodiversity conservation: the critical role of hotspots. Pp. 3-22. En: *Biodiversity Hotspots: Distribution and Protection of Conservation Priority Areas* (F. E. Zachos y J. C. Habel, eds.). Springer, Nueva York.
- Moreno, C. E. (2001). *Métodos para medir la biodiversidad*. M&T–Manuales y Tesis SEA, vol. 1. Zaragoza, 84 pp.
- Oviedo P. Ramona. Y González. O. L. (2015). Listado nacional de plantas invasoras en la república de Cuba. *Bissea* 9. (2). 88 P.
- Quiroga-C., J.A., Roa-R., H.Y., Melo, O. & Fernández-M., F., (2019). - Estructura de fragmentos de bosque seco tropical en el sur del departamento del Tolima, Colombia. [en línea] *Bol. Cient. Mus. Hist. Nat. U. de Caldas*,23 (1): 31-51. DOI: 10.17151/bccm.2019.23.1.2 [Consultado 9 de enero 2021]. Recuperado de: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=s0123-30682019000100031&lng=en&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_abstract&pid=s0123-30682019000100031&lng=en&nrm=iso&tlng=es)
- Rubio, L., Fernández, I., Blanco, A., Cintra- M., Fernández-, A., Borot, Y. (2021). Diversidad florística de un bosque semidecíduo micrófilo en municipio Imías, Guantánamo. *“Hombre, Ciencia y Tecnología”*. Vol. 25 No. 1. ISSN:1028-0871 [Consultado 7 de enero 2022]. Recuperado de: <http://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/441/4411976013/index.html>
- Suárez, S., y Vargas, O. (2019). Composición florística y relaciones ecológicas de las especies de borde, parches y árboles aislados de un bosque seco tropical en Colombia. *Implicaciones para su restauración ecológica*. *Caldasia* 41(1):28–41. doi: 10.15446/caldasia. v41n1.71281. [Consultado 9 de enero 2021]. Recuperado de: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/cal/article/view/71281>
- Vitilloch, A. L. Y León, J. (2020). Flora y vegetación del caletón de Bruno, Cienfuegos, Cuba. *Centro Agrícola* 47 (4): 42-53, octubre-diciembre, [Consultado 7 de Julio 2021]. Recuperado de: [http://cagricola.uclv.edu.cu/descargas/pdf/V47-Numero\\_4/cag06420Don.pdf](http://cagricola.uclv.edu.cu/descargas/pdf/V47-Numero_4/cag06420Don.pdf)
- Zachos, F. E. y J. C. Habel (Eds.). 2011. *Biodiversity Hotspots: Distribution and Protection of Conservation Priority Areas*. Springer, Nueva York, 546 pp.