EDITORIAL UNIVERSITARIA

Revista Cubana de Ciencias Forestales

CFORES

Volumen 10, número 1; 2022

Directora: DrC. Marta Bonilla Vichot
Email: mbon@upr.edu.cu

Universidad de Pinar del Río "Hermanos Saíz Montes de Oca"

ISSN: 1996–2452 RNPS: 2148
Revista CFORES, enero-abril 2022; 10(1):74-92

Artículo original

Composición florística y estructura de un matorral xeromorfo costero y subcostero en la zona semiárida, Guantánamo

Floristic composition and structure of a coastal and sub-coastal xeromorphic scrub in the semi-arid zone, Guantánamo

Composição florística e estrutura de um impulso xeromórfico litoral e subcostaal na zona semiárida, Guantánamo

Illovis Fernández Betancourt[1*] https://orcid.org/0000-0002-6592-965X

Albaro Blanco Imbert[1] https://orcid.org/0000-0002-6144-7258

Marianela Cintra Arencibia[1] https://orcid.org/0000-0002-5142-8512

Ibian Leyva Miguel[2] https://orcid.org/0000-0002-5986-9881

Yuris Matos Rodríguez[2] https://orcid.org/0000-0002-5032-6362

[1]Instituto de Suelos UCTB, Guantánamo, Cuba.

[2]Universidad de Guantánamo. Guantánamo, Cuba.

[*]Autor para la correspondencia: fdez1109@gmail.com

Recibido: 01/06/2021.
Aprobado: 29/03/2022.

RESUMEN

De acuerdo con la categorización del Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF, por sus siglas en ingles), los matorrales xeromorfos son ecorregiones terrestres de importancia para la conservación. Con el objetivo de caracterizar la composición florística y la estructura de un matorral xeromorfo costero y subcostero, se desarrolló el siguiente trabajo en el sitio "El Rosal", ubicado en la zona semiárida de la provincia Guantánamo. Se establecieron 20 parcelas de muestreo con un área de 20 x 25 m; se registró el diámetro (1,30) y altura de todos los individuos e" 5 cm., el muestreo fue validado con la curva área-especie. Con los valores obtenidos se calcularon los índices de diversidad de Shannon, equitatividad y Simpson y la diversidad beta a través de un análisis de conglomerados jerárquicos, mediante la medida de distancia de Sorensen, la estructura horizontal y la estructura vertical mediante la descripción de los estratos de la vegetación. Se registraron un total de 15 especies pertenecientes a 10 géneros y 11 familias, donde las especies de mayor importancia ecológica resultaron: *Guaiacum officinale* L. y *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit. En el análisis del conglomerado, se distinguieron tres agrupaciones con un 63 % de similitud. Se demostró la baja diversidad florística y la vegetación alcanzó hasta 5 m de altura dominante y las especies de mayor posición sociológica resultó *Guaiacum officinale , Leucaena leucocephala .* y *Azadirachta indica.*

Palabras clave: Diversidad; Densidad; Manigua costera; Vegetación xerófila e Imías.

ABSTRACT

According to the categorization of the World Wide Fund for Nature (WWF, for its acronym in English), xeromorphic scrublands are terrestrial ecoregions of importance for conservation. In order to characterize the floristic composition and structure of a coastal and subcoastal xeromorphic scrub, the following study was developed, at the "El Rosal" site located in the semi-arid zone of the Guantánamo province. Twenty sampling plots with an area of 20 x 25 m were established; the diameter (1.30) and height of all individuals e" 5 cm were recorded, the sampling was validated with the area-species curve. With the values obtained, the Shannon, equity and Simpson diversity indices and beta diversity were calculated through an analysis of hierarchical clusters, by means of the Sorensen distance measure, the horizontal structure and the vertical structure through the description of the strata. of the vegetation. A total of 15 species belonging to 10 genera and 11 families were recorded, where the species of greatest ecological importance were *Guaiacum officinale* L. and *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit. In the cluster analysis, three clusters were distinguished with 63 % similarity. Low floristic diversity was demonstrated and the vegetation reached up to 5 m in dominant height and the species with the highest sociological position were *Guaiacum officinale*, *Leucaena leucocephala* and *Azadirachta indica*.

Keywords: Diversity; Density; Coastal forest; Xerophytic vegetation and Imías.

RESUMO

De acordo com a categorização do World Wide Fund for Nature (WWF, na sigla em inglês), os cerrados xeromórficos são ecorregiões terrestres de importância para a conservação. Com o objetivo de caracterizar a composição e estrutura florística de um matagal xeromórfico costeiro e sub-costeiro, foi desenvolvido o seguinte trabalho, no sítio "El Rosal" localizado no semi-árido da província de Guantánamo. Foram estabelecidas 20 parcelas amostrais com área de 20 x 25 m; Foram registrados o diâmetro (1,30) e a altura de todos os indivíduos e" 5 cm, a amostragem foi validada com a curva áreaespécie. Com os valores obtidos, os índices de diversidade de Shannon, justiça e Simpson e diversidade beta foram calculados por meio de uma análise de clusters hierárquicos, por meio da medida de distância de Sorensen, a estrutura horizontal e a estrutura vertical por meio da descrição dos estratos. a vegetação. Um total de 15 espécies pertencentes a 10 gêneros e 11 famílias foram registradas, sendo as espécies ecológicamente mais importantes *Guaiacum officinale* L. e *Leucaena leucocephala* (Lam.) De Wit. Na análise de cluster, três clusters foram distinguidos com 63 % de similaridade. Foi demonstrada baixa diversidade florística e a vegetação atingiu até 5 m de altura dominante e as espécies com maior posição sociológica foram *Guaiacum officinale* L., *Leucaena leucocephala* (Lam.) De Wit. e *Azadirachta indica* A. Juss.

Palavras-chave: Diversidade; Densidade; Floresta costeira; Vegetação xerofítica e Imías.

INTRODUCCIÓN

De acuerdo con la categorización del Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF, por sus siglas en ingles), los matorrales xeromorfos son ecorregiones terrestres de importancia para la conservación. Estas son áreas con características ecológicas, climáticas y geomorfológicas particulares y son consideradas de importancia para la conservación global porque, entre otros valores, albergan numerosos endemismos de flora y fauna, especies de distribución relictual y elevada riqueza de especies (Mancina *et al.,* 2017). Mientras la conservación de la biodiversidad en Cuba es una preocupación constante dada la riqueza florística y vulnerabilidad de las comunidades vegetales. Por ello, en la Lista Roja de la Flora de Cuba (González-Torres *et al.,* 2016) reconocen la necesidad de realizar monitoreo continuo a la flora que habita en los matorrales xeromorfos costeros, por constituir ecosistemas muy afectados por eventos climáticos y la acción del hombre. 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 el mal manejo de la agricultura (Mancina y Cruz, 2017).

La provincia Guantánamo no está exenta de esta situación, tal es el caso de la zona costera sur, donde los bosques son escasos y ralos, situación ocasionada por la tala indiscriminada de años anteriores para la construcción de naves, casas y muebles; la expansión de la ganadería y la utilización de leña para la industria azucarera, usos domésticos y artesanales (Fernández *et al*., 2018).

En la actualidad, existe escasa información sobre la composición florística y la estructura del matorral xeromorfo costero y subcostero situados en esta zona, que, por su importancia para la planificación y la elaboración de futuros planes de manejo, constituye una tarea a tener en cuenta para el uso sostenible de estos ecosistemas y sus componentes.

Por tal motivo, el presente trabajo tiene como objetivo caracterizar la composición florística y estructura de un matorral xeromorfo costero y subcostero en la zona semiárida de Guantánamo.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se realizó en el periodo de enero de 2018 a septiembre de 2019, en un matorral xeromorfo costero y subcostero de la franja sur, ubicada en el consejo popular La Chivera, una zona llana próxima a la costa en el municipio Imías de la provincia Guantánamo.

Se seleccionó el sitio El Rosal" ubicado entre las coordenadas N-157,150-E-734,175, en el rodal 15, con una extensión de 10 ha del lote 12, que pertenece a la Unidad Silvícola de Cajobabo, de la Empresa Agroforestal de Imías, el mismo colinda al norte con rodal 4 al sur con el mar Caribe, al oeste con el rodal 14 y al este con el rodal 8, área clasificada como un bosque protector (Figura 1).

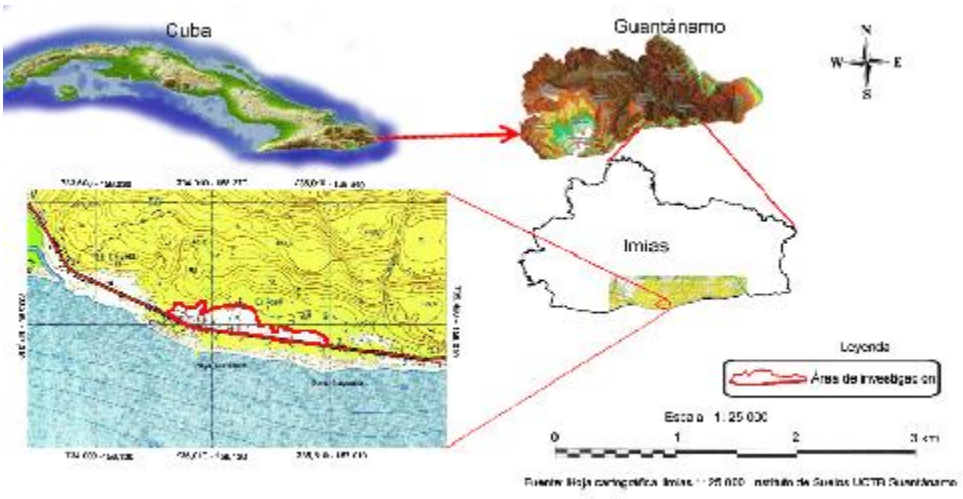

Figura 1. - Localización del área de trabajo en el sitio el Rosal

El comportamiento medio anual de las principales variables en la localidad de la Chivera, se observó que la temperatura presentó medias mensuales que oscilan entre 24,9 y 29,0 °C con un valor medio anual de 26,9 °C. Se debe señalar que los valores de temperatura máxima media oscilaron entre 28,4 y 32,1 °C, las cuales se consideran como elevada.

Para la lluvia se encontró media anual de 559,6 mm, donde sólo superan los 60 mm los meses de mayo, agosto, septiembre y octubre, donde este último con promedio por encima de los 100 mm. 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, 2017).

Se trabajó sobre un suelo poco evolucionado, tipo Litosol Subtipo háplico, género dístrico, según la nueva versión propuesta por Hernández *et al*., (2015), sustentado sobre caliza dura, con profundidad de 5-18 cm, medianamente gravilloso (16-50 %), moderadamente pedregoso (0,01-0,1%), muy fuerte erosión, pendiente ligeramente ondulado (2,1-4,0 %).

Para la caracterización de la diversidad florística del matorral xeromorfo costero y subcostero se muestrearon 20 parcelas rectangulares de 20 x 25 m (500 m^2), 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. Se midió y registró todos los individuos con diámetro ≥ a 5 cm a 1,30 m del suelo (Aguirre, 2019).

La identificación de los taxones se efectuó directamente en el campo y las dudosas se identificaron posteriormente utilizando claves dicotómicas, materiales de herbario y descripciones botánicas. 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 de sunnto 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); García *et al*., (2020) y Rubio *et al.,* (2021).

Diversidad alfa (α)

La diversidad (alfa) de especies florísticas se determinó mediante la metodología de Magurran (2004), a través del índice de riqueza, Índice de Shannon-Wiener (H), dominancia de especies y el índice de valor de importancia ecológico.

Diversidad beta (β)

Para este estudio, se aplicó un análisis de conglomerados jerárquicos, mediante la medida de distancia de Sorensen (Bray-Curtis) y el método de unión fue el del promedio de vínculo entre grupos (Group Average Link); el índice varía de 0 (nosimilaridad) a 1.0 (similaridad completa), (Magurran 2004).

Se determinaron los parámetros de la estructura horizontal, a través del cálculo del índice valor de importancia ecológica de las especies IVIE, conforme la fórmula: IVIE= Abundancia relativa + Dominancia relativa + Frecuencia relativa, de acuerdo con Aguirre (2019).

Estructura vertical

La estructura vertical se describió tomando en consideración la metodología de Acosta *et al.,* (2006), donde explican que los estratos del bosque y las especies dominantes observadas y registradas en cada uno de ellos, explican que el estrato bajo o herbáceo a las especies que se encontraban desde el nivel del suelo es hasta los 2 m de altura,

en el estrato medio o arbustivo las que se encontraban a partir de 2,1 m y hasta 6 m y en el estrato alto o arbóreo las que se encontraban superior a los 6 m.

Para determinar la posición de los árboles en el plano vertical, se le 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 subestrato y N= número total de individuos de todas las especies, de acuerdo con Rodríguez (2015) y Rubio *et al.* (2021).

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) *n(i) + VF(m)*n(m) + VF(s)*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 el sumatoria total de los valores absolutos (Rodríguez, 2015) y (Rubio *et al.,* 2021).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De acuerdo con la curva área especie, la utilización de 20 parcelas en el muestreo resultó suficiente para representar la composición florística del matorral xeromorfo costero y subcostero**.** Se puede observar que a partir de la parcela 15 se logra la asíntota en la curva, donde la mayoría de las especies fueron identificadas en las 14 primeras parcelas, y a partir de la 15 se mantienen constantes. Teniendo en cuenta las características del área donde se realizó el estudio es muy poco probable la aparición de nuevas especies en condiciones ambientales con las mismas características, lo que se puede plantear que desde el punto de vista florístico el área alcanza un equilibrio (Figura 2).

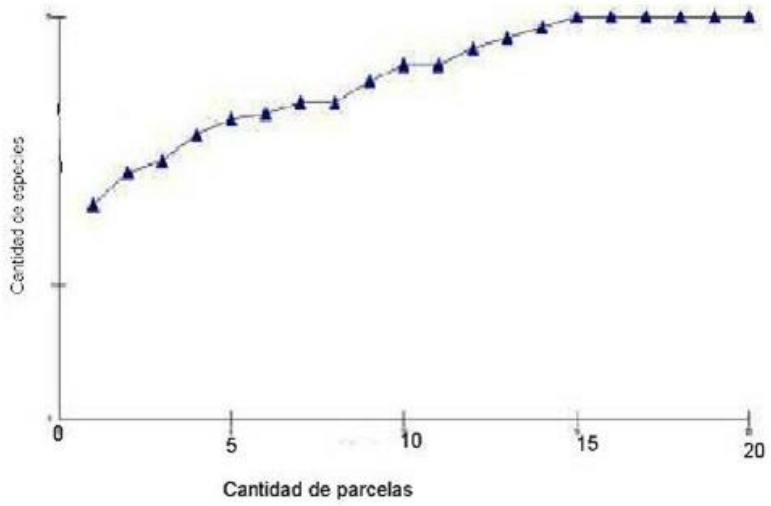

Figura 2. - Curva área - especie obtenida a partir del muestreo en el matorral xeromorfo costero y subcostero en el sitio "El Rosal"

Resultados similares encontraron García *et al*., (2020) en un matorral xeromorfo costero y subcostero en la Reserva ecológica de Baitiquirí, Guantánamo que a partir de la parcela 22 fueron identificadas la mayoría de las especies.

Diversidad beta (β)

A partir del análisis de conglomerados jerárquico basado en la similitud entre las parcelas se identificaron tres grupos dentro del matorral xeromorfo costero y subcostero con 63 % de similitud (Figura 3), que corresponden a vegetación diferenciable por su fisonomía, estructura y localización en el campo, y no exclusivamente en relación con su composición florística.

El grupo I formado por la parcela 1 (símbolo rojo) con 56 % de similitud, el grupo II presenta 65 % de similitud y se encuentran las parcelas (2,4,12,14,15,16,17,20,18,13,5,19,9,10,11,7,6,8) (símbolo azul) y el grupo III (símbolo verde) con un 54 % de similitud representada por la parcela 3.

El área se caracteriza de forma general por la presencia de árboles y arbustos tales como: *Guaiacum officinale* L*., Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit*, Caesalpinia glandulosa* Berter*., Azadirachta indica* A. Juss*, Bourreria virgata* (Sw.) G. Don*., Albizia cubana* Britton & P. Wilson in Britton & Rose (Barneby & J.W.Grimes), *Hebestigma cubense* (Kunth) Urb*., Brya microphylla* Bisse*., Lysiloma sabicu* Benth, *Lysiloma latisiliquum* (L.) Benth. Además, abunda la cactácea *Stenocereus fimbriatus* Lam.

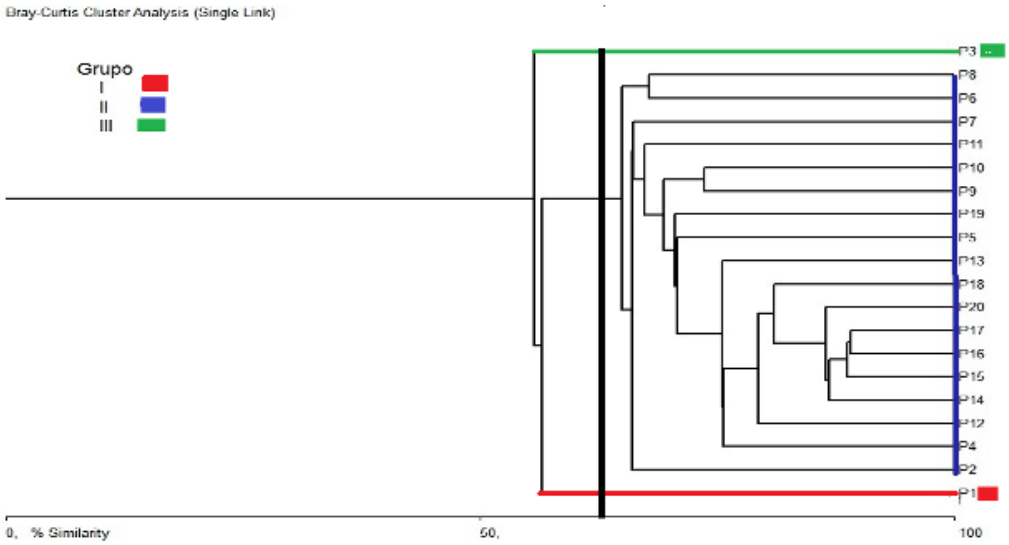

Figura 3. **-** Dendrograma de similaridad florística en el matorral xeromorfo costero y subcostero en el sitio "El Rosal"

El matorral xeromorfo costero y subcostero en el sitio el Rosal se desarrolla sobre el carso desnudo o parcialmente desnudo, con afloramiento de diente de perro, el suelo es esquelético, poco profundo, con rocas carbonatadas, con porciones de rendzina roja acumulada fundamentalmente en las oquedades y grietas de las rocas, se localiza detrás del complejo de vegetación de costa, rico en cactáceas arborescentes y abundantes especies arbustivas Capote y Berazaín (1984), Borhidi (1996), Reyes *et al*., (2016), Hernández *et al*. (2018) y Vitlloch y León (2020).

El grupo I la vegetación no está fragmentada, el pastoreo ovino es escaso, el suelo Poco Evolucionado, medianamente pedregoso, ligeramente ondulado, baja profundidad efectiva y con hojarasca en el suelo. La vegetación arbustiva es semidensa, de manera general se caracteriza por una mayor presencia de *A. indica*, *G. officinale, A. cubana*), *L. leucocephala*, *H. cubense, C. glandulosa, S. fimbriatus,* la vegetación herbácea es estacional con abundancia de gramíneas. Además, este grupo por estar alejado de la costa recibe en menor proporción la influencia del viento y además se encuentra más distante del camino.

El grupo II el bosque está ligeramente fragmentado, se evidencia pastoreo ovino, existen claros de bosque, caminos y extracción de madera para leña. El suelo es poco evolucionado, medianamente pedregoso y gravilloso, con muy fuerte erosión, baja profundidad efectiva y pendiente ligeramente ondulada. Se caracteriza por una mayor presencia de *A. indica, A cubana, G. officinale, L. leucocephala, H. cubense, B. virgata, L. sabicu, C. glandulosa, S. fimbriatus*, y con un grado de perturbación antrópica menor. Posee la más alta similitud, debido a que estas parcelas se encuentran en áreas con características topográficas y gradiente altitudinal similares, además resultó el más diverso con nueve especies propias de este ecosistema.

El grupo III el bosque está fragmentado, con pastoreo ovino intensivo, existen claros de bosque, caminos y se evidencia extracción de madera para leña. El suelo es poco evolucionado, medianamente pedregoso y gravilloso, con muy fuerte erosión, baja profundidad efectiva, presencia de cárcavas y pendiente ligeramente ondulada. Se caracteriza por la presencia de abundantes plantas herbáceas, con solo dos especies arbóreas en la parcela: *L. leucocephala, y A. indica,* además esta parcela presenta muchos árboles derribados causados por el huracán Mathew, como es el caso del *G. officinale* y *L. leucocephala.*

De forma general, los tres grupos comparten seis especies, aunque la especie *L. sabicu*, se encuentran en baja abundancia y frecuencia en parcelas del grupo II. Las especies *L. leucocephala, y A. indica* son producto a una plantación para la formación de suelo ya que este es poco evolucionado y tiene como factor limitante la poca profundidad efectiva.

También se encuentran *Leucaena leucocephala* L. reportada por Jiménez (2016) como invasora la cual puede transformar la estructura del bosque, debido al daño que causan a aquellas especies que se encuentran a su alrededor y las que están regenerando.

En la Tabla 1, se muestra el índice de Sorensen cualitativo, se observa que los grupos I y II comparten 10 especies para un 80% de similitud, debido a que existen más especies comunes que la suma que hay entre los dos grupos. El grupo I y III comparten 6 especies comunes para un 57 % y el grupo II y III tienen 6 especies comunes para un 87 %. Se observa que los grupos I y II presentan los valores más altos de similitud. De forma general, los tres grupos son muy parecidos porque los valores son superiores a 0,66, estos resultados coinciden según Aguirre (2019). Las especies forestales comunes y más abundantes son: *A. indica, G. officinale*, y *L. leucocephala*.

Tabla 1. - Índice de similitud florística en el matorral xeromorfo costero y subcostero en el sitio el Rosal

	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
Grupo 1		80	67
Grupo 2	10		57
Grupo 3	6	6	

De forma general, todos los grupos están antropizados por la acción inconsciente del hombre mediante la fragmentación del hábitat por la construcción de camino, pastoreo caprino y la tala indiscriminada de algunas especies por el valor económico de su madera, para la construcción de viviendas, postes y trabajos de ebanistería: *G. officinale, B. microphylla, A. cubana* y *L. sabicu.*

Diversidad Alfa

En el área se identificaron 15 especies, diez géneros y nueve familias (Anexo 1, Tabla 4); en este sitio se han realizado pocos estudios florísticos profundos, solo inventarios rápidos y preliminares por los especialistas de la Empresa Agroforestal de Imías, lo que dificulta obtener conocimientos previos de la situación del área.

La familia más abundante en relación con la riqueza de especies agrupa a la mayoría de los individuos enumerados (Figura 4), como es el caso de la familia Fabaceae (8). Resultados semejantes a los reportados por Figueredo (2015) en los matorrales costeros y los bosques semideciduos micrófilos de la Reserva de la Biosfera Baconao donde plantea que las familias más representadas son: Leguminosae, Malvaceae, Euphorbiaceae, Rubiaceae, Boraginaceae, Asteraceae, Poaceae y Convolvulaceae. García *et al*., (2020) explican que en estudios de la diversidad del matorral xeromorfo costero y subcostero en la Reserva ecológica de Baitiquirí, Guantánamo reportó que la familia más abundante resultó: Apocynaceae, Boraginaceae, Bromelaceae, Caesalpinaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Rutaceae, Malpighiaceae, y Rubiaceae.

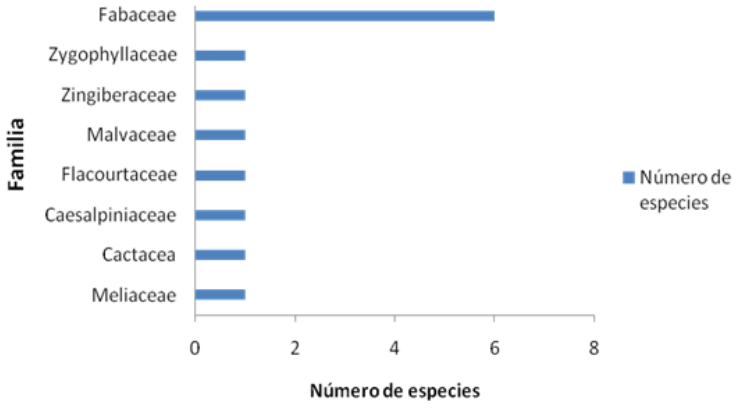

Figura 4. **-** Familias con mayor riqueza de especie en el matorral xeromorfo costero y subcostero en el sitio "El Rosal"

Estos resultados concuerdan con estudios realizados en el matorral xeromorfo costero en el Caletón de Don Bruno, Cienfuegos, Cuba las familias que presentaron la mayor riqueza taxonómica fueron Fabaceae, Malvaceae, Poaceae, Rubiaceae y Euphorbiaceae (Vitlloch y León, 2020).

La familia Fabaceae fue la más representativa, coincidiendo con lo reportado en los estudios de composición y diversidad del matorral espinoso tamaulipeco, México de Graciano *et al*., (2018) y Valdez *et al*., (2018).

En la Figura 5, se observa que la mayor cantidad de individuos se encuentran en el estrato herbáceo con 949, arbóreo (133) y arbustivo (382). En el estrato arbóreo, las especies más abundantes resultaron ser A. *indica, A. cubana*, *G. officinale., L. leucocephala,* en el estrato herbáceo *Corchorus hirsutus* L*., Indigofera suffruticosa* Mill*., Ipomoea tuba* Schltdl. G. Don y *C. glandulosa* Berter, esto es un gran problema ya que no garantiza la perpetuidad del ecosistema. *S. fimbriatus* fue la representada de las especies suculentas.

Sin embargo, García *et al*., (2020) plantean que en estudios de un matorral xeromorfo costero y subcostero en la Reserva ecológica de Baitiquirí Guantánamo inventario 380 individuos en estrato herbáceo, en el estrato arbustivo con 813 individuos y el estrato arbóreo con 441 individuos (Figura 5).

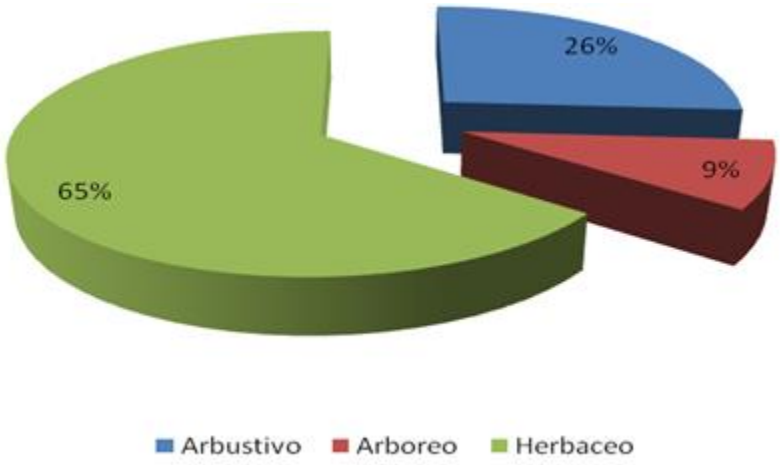

Figura 5. - Total de individuos presentes en cada uno de los estratos del matorral xeromorfo costero y subcostero del sitio "El Rosal"

Índice de Valor de Importancia Ecológica (IVIE)

En la estructura horizontal, se evaluó el índice de valor de importancia ecológica como se muestra en la Figura 6, destacándose, *L. leucocephala,* y *G. officinale*,especies que presentaron los mayores valores de abundancia, frecuencia y dominancia. Las demás especies se evalúan de baja, ya que no llega alcanzar un 22 %. La disminución del número de individuos dentro del área pudiera estar asociada a las perturbaciones antrópicas y naturales. Las especies *A. indica* 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) para el sitio los Cerezos con una vegetación similar y Figueredo (2015) en

matorrales xeromorfo de la Reserva de la Biosfera de Baconao. También Vitlloch y León, (2020) reportaron especies invasoras en su estudio de la vegetación en el Caletón de Don Bruno Cienfuegos. De igual forma, Hernández, González y Tamayo (2018) encontraron en estudio de la vegetación en Cabo Cruz, Parque Nacional Desembarco del Granma en el matorral xeromorfo especies exóticas e invasoras.

La especie *L. leucocephala,* a pesar que es una invasora, también beneficia al suelo en aspectos como: incremento en el contenido de nitrógeno y materia orgánica, aumenta los microorganismos que viven el suelo, rompe los estratos compactados, recicla los nutrimentos de las capas más profundas depositándolos a través de sus hojas y otras partes de la planta, mejora la absorción de agua. Esta planta se ha utilizado para rehabilitar sitios donde hubo explotación minera y terrenos degradados (Rico, 2017). La especie *A. indica* también ha sido empleada tanto bajo arreglo de plantación monoespecífica como mixta, para la recuperación de suelos degradados en zonas secas. Ha sido utilizada para la rehabilitación de suelos degradados en el Occidente Medio Antioqueño, Colombia (Flórez, 2011) (Figura 6).

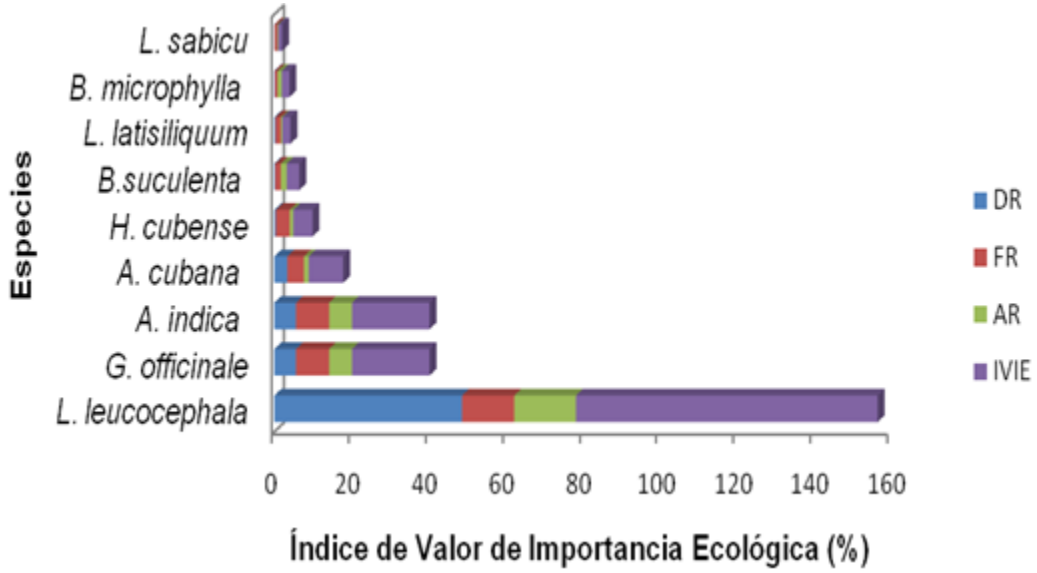

Figura 6. **-** Especies arbóreas con mayor IVIE en el matorral xeromorfo costero y subcostero en el sitio "El Rosal"

Las especies dominantes son las que mayores dimensiones pueden alcanzar dentro del sitio y que pueden garantizar la regeneración natural. Las especies *L. leucocephala,* y *G. officinale* es la segunda de mayor importancia producto a que es una característica de esta formación, por lo que pudiera ser considerada para planes futuro de reforestación o restablecimiento de este tipo de bosque que garantiza una mayor probabilidad de la supervivencia. Estos resultados coinciden con lo reportado por García *et al*., (2020), quienes registraron a *Phyllostylon brasiliense, Acacia farnesiana, Guaicum officinale, Cordia sulcata, Malachra alceifolia*, como las especies con mayor valor de importancia al evaluar la composición y estructura de la vegetación de un matorral xeromorfo costero y subcostero en la Reserva ecológica de Baitiquirí Guantánamo.

Las especies de menor índice de valor de importancia ecológica: *B. microphylla, A. cubana, H. cubense, L. sabicu, L. latisiliquum*, han disminuido en densidad, frecuencia y dominancia en el área, siendo las más susceptibles a los disturbios naturales o artificiales. Se debe señalar que muchas de estas especies se han visto sobreexplotadas coincidiendo con lo planteado por Fernández *et al.,* (2018), García *et al*., (2020), quienes plantean que las especies que presentan baja participación se 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.

Índices de diversidad

El comportamiento de los índices de diversidad de las especies florísticas del matorral xeromorfo costero y subcostero del sitio "El Rosal" para cada unidad de muestreo se observa en la Tabla 2, donde se identificaron 15 especies.

El índice de Shannon-wiener (HI) para el área es bajo, ya que según la evaluación se encuentra en el rango de 0,73 a 0,98 siendo el grupo I el de mayor abundancia. Teniendo en cuenta la equitatividad se observan valores entre 0,86 y 0,94 lo que significa que el área es homogénea en abundancia, donde el grupo I es el más homogéneo. El índice de dominancia (D) para el área es bajo (0-0,33), coincidiendo con Aguirre (2019); oscilando entre 0,11 y 0,20, lo cual demuestra que existe poca dominancia de una especie sobre las otras.

El grupo I es el de menor dominancia con un índice de 0,11 y con una alta diversidad de 9,13, ya que son inversamente proporcional, se destacan las especies: *A. indica, G. officinale, A. cubana, L. leucocephala*, *H. cubense., C. glandulosa, S. fimbriatus*. El grupo III es el de menor diversidad, mayor dominancia, menor abundancia proporcional de especie y equitatividad (Tabla 2).

Tabla 2. **-** Riqueza y diversidad de especies leñosas en el matorral xeromorfo costero y subcostero en el sitio de "El Rosal"

Parcelas	Número		Índices			
	Especies	Individuos	H’	E	D	1/D
Grupo I	11	940	0,98	0,94	0,11	9,13
Grupo II	14	13980	0,75	0,91	0,19	5,39
Grupo III	7	640	0,73	0,86	0,20	4,93

Donde:

- H' Shannon Hmax Índice de diversidad de la especie.
- E Equitabilidad Índice de Equitabilidad.
- D Simpsons Diversity (D) Índice de dominancia.

- 1/D Simpsons Diversity (1/D) Índice de diversidad.

El comportamiento de la diversidad podría estar asociado a la ocurrencia de perturbaciones (plantación, especies introducidas), efecto que condiciona una alteración en la composición, estructura y en el número de individuos por la aparición de especies pioneras y secundarias, que ocasiona una disminución de la importancia de las especies nativas (Figueredo, 2015).

Resultados similares, coinciden con Aguirre (2019) al plantear que su preferencia para establecer evaluaciones por el índice de Simpson, el cual considera la dominancia de las especies y ofrece información acerca de la probabilidad que dos individuos extraídos al azar pertenezcan a diferentes especies, siendo menos sensible a la riqueza de especies. En estudios similares, Fernández *et al.,* (2018) reportó el comportamiento bajo de los índices de diversidad de las especies florísticas en el bosque xerofítico en la zona Los Cerezos, Imías.

Sin embargo, Valdez *et al*., (2018) y Graciano *et al*., (2018) reportaron que en el área estudiada del matorral espinoso tamaulipeco presenta una alta riqueza específica y diversidad de especies arbóreas, arbustivas y suculentas en comparación con otras asociaciones vegetales del matorral del noreste de México.

Estructura vertical

La vegetación alcanzó hasta 5 m de altura dominante (Figura 7) destacando como árboles emergentes *A. indica* y *L. leucocephala* desde los 6 hasta los 8 m de altura, estos no son especies propias de este ecosistema, son invasoras (Oviedo, 2015). Al respecto Capote y Berazain (1984), Borhidi (1987), Borhidi, (1996) y Vitlloch y León, (2020) exponen que este tipo de vegetación está constituido por un estrato arbustivo denso, de altura entre 2-3 m y en lugares extremos hasta 6-8 m.

En estudios similares, Figueredo (2015) plantea que en el matorral costero y subcostero en la Reserva de la Biosfera Baconao, por lo general, estos bosques presentan dos estratos, aunque con una estructura irregular, alcanzando 6 m de altura. También coincide Reyes, Portuondo y Fornaris, (2016) en la estructura vertical de la vegetación del matorral costero y precostero en las terrazas costeras del sur de la Sierra Maestra, Santiago de Cuba donde predomina un bosque arbustoso, xeromorfo, esclerófilo con dos estratos y el arbóreo alcanza una altura de 5 a 8 m.

De igual forma, García *et al*., (2020) obtuvo en la estructura vertical del matorral xeromorfo costero y subcostero en la Reserva ecológica de Baitiquirí, San Antonio del sur, Guantánamo donde la altura predominante fue de 4 m.

Hernández *et al*., (2018) reportaron en estudio de la vegetación en Cabo Cruz, Parque Nacional Desembarco del Granma en el matorral xeromorfo un estrato arbustivo achaparrado, esclerófilo y xeromorfo de 1 a 2 m de altura, hacia el interior del matorral se observan estratos arbóreos de 2 a 5 m de altura, con la presencia de árboles emergentes aislados que pocas veces sobrepasan los 6 m de altura.

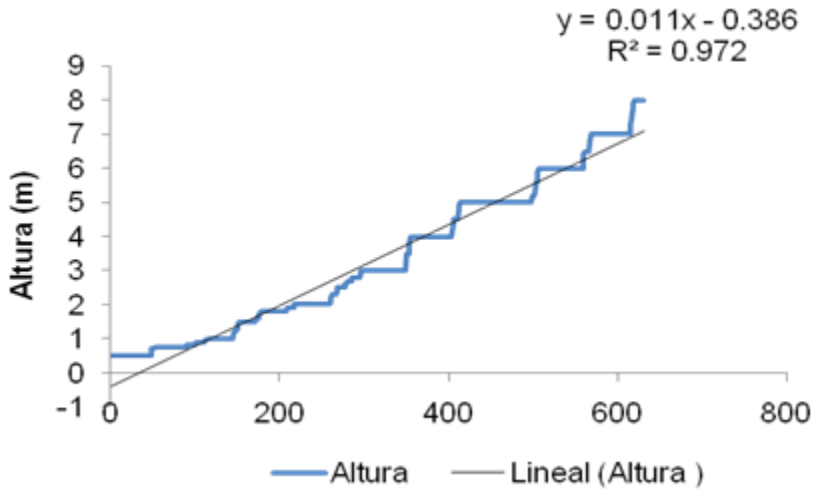

Figura 7. - Alturas totales de las especies de los estratos del matorral xeromorfo costero y subcostero en el sitio "El Rosal"

El diagrama de la Figura 7 muestra una fuerte relación entre la relación de alturas totales y para todos los individuos de los estratos, ajustada a un modelo lineal de regresión con R= 0,97. El comportamiento de los árboles describe un estrato continuo, observándose concentración en el estrato inferior (0 2 m) (Figura 7).

Posición sociológica (PS)

La posición sociológica del componente arbóreo en el matorral xeromorfo costero y subcostero en el sitio de "El Rosal", se definieron tres estratos que incluyeron nueve especies, presentes en el estrato inferior y el medio y cinco en el estrato superior (Tabla 3).

Tabla 3. - Posición sociológica del componente arbóreo en el matorral xeromorfo costero y subcostero en el sitio de "El Rosal"

	Estrato Inferior (0-2 m)			Estrato medio (2,1-6,0 m)			Estrato Superior (>6 m)					
Especies	n/ha	Vfi	n(i)*vf(i)	n/ha	VF	n(m)* vf(m)	n/ha	VF	n(s)* vf(s)	N/ha	PSA	PSR (%)
A. indica	32	6	192	52	3	156	25	1	25	109	373	12,04
A. cubana	4	6	24	15	3	45	0	1	0	19	69	2,22
H. cubense	12	6	72	4	3	12	1	1	1	17	85	2,74
B. microphyla	12	6	72	6	3	18	0	1	0	18	90	2,90
G. officinale	183	6	1098	55	3	165	0	1	0	238	1263	40,76
L. leucocephala	139	6	834	52	3	156	25	1	25	216	1015	32,76
B. suculenta	13	6	78	8	3	24	0	1	0	21	102	3,29

L. sabicu	1	6	6	7	3	21	2	1	2	10	29	0,93
L. latisiliqum	5	6	30	12	3	36	6	1	6	23	72	2,32
Total	401		2406	211		633	59	1	59	671	3098	100

Leyenda: PSa: posición sociológica absoluta**, PSr:** posición sociológica relativa**, n:** número de árboles del estrato, vfi: valor fitosociológico del estrato, i: inferior; m: medio; s: superior.

De los tres estratos analizados el que más incidencia ha tenido en la posición sociológica es el herbáceo 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: *H. cubense*, *L.* latisiliqum*, L. sabicu, A. indica* y *L. leucocephala,* garantizando así según Acosta *et al*., (2006) su lugar en la estructura y composición del bosque.

Limeres *et al.,* (2015) describen algunas de las condicionantes presentes en el bosque xerofítico de la zona semiárida que inciden sobre la regeneración de algunas especies, como son las escasas precipitaciones, el pastoreo de ganado caprino que consume los frutos que son la base de la regeneración, fisonomía del terreno donde caen las semillas la cual determina la remanencia de humedad, factor que resulta limitante en esta localidad.

Norden (2014) manifiesta que los factores edáficos pueden tener un efecto más importante que la luz sobre la distribución espacial de las especies en los bosques tropicales, entre las características más importantes del suelo se encuentran: la disponibilidad de fósforo y nitrógeno asimilables, el pH y la disponibilidad de agua, que a su vez depende de la porosidad del suelo y de la profundidad de la capa freática. También 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 y esta dinámica a su vez puede influenciar la distribución de las especies y su evolución.

De las especies presentes en el estrato inferior, el 100 % son compartidas por el estrato medio y el 55 % por el estrato superior y solo cinco especies presenta distribución vertical continua, esto responde a los diferentes requerimientos lumínicos de las especies.

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.

El estrato inferior y medio está constituido por *A*. cubana, H. cubense, B. microphyla, G. officinale, B. suculenta, L. sabicu, *L. latisiliqum*, *A. indica, L. leucocephala.*

En el estrato superior sobresalen individuos de *H. cubense*, *L. latisiliqum*, *L. sabicu, A. indica, L. leucocephala.*

La especie *G. officinale (*40,76*),* destaca como la de mayor posición sociológica coincidiendo con una de las especies de mayor índice de valor de importancia ecológica, seguida de *L. leucocephala* (32,23) y *A. indica* (12,04) muestra la mayor abundancia en los estratos inferior y medio (entre 0 y 6 m).

No ocurre lo mismo para especies como *L. sabicu, L. latisiliqum, H. cubense, B. suculenta, B. microphyla, y A. cubana* con menor densidad, aunque las tres últimas no se encuentran en el estrato superior y no presentaron una distribución vertical continua, que posiblemente no les permitirá persistir entre las especies dominantes del estrato arbóreo futuro.

CONCLUSIONES

La diversidad florística en el área es baja, donde la familia con mayor riqueza de especies fue la Fabaceae y las especies *L. leucocephala.* y *G. officinale* resultaron las de mayor importancia ecológica.

La estructura vertical está conformada por tres estratos donde las especies de mayor posición sociológica resultaron: *G. officinale, L. leucocephala* y *A. indica* y el estrato inferior y medio mostraron mayor abundancia.

Anexos: Anexo 1

Tabla 4. - Listado de especies inventariadas en el matorral xeromorfo costero subcostero en el sitio "El Rosal"

Nombre científico	Especies	Familia
***Albizia cubana* Britton & P. Wilson in Britton & Rose (Barneby & J.W. Grimes)**	Bacona	Fabaceae
***Azadirachta indica* A. Juss.**	Árbol del Neen	Meliaceae
***Bourreria virgata* (Sw.) G. Don**	Raspa lengua	*Borraginaceae*
***Brya microphylla* Bisse.**	Granadillo	Fabaceae
***Caesalpinia glandulosa* Bertero ex DC.**	Rosa brava	Fabaceae
***Corchorus hirsutus* L**	Malva	Malvaceae
***Guaiacum officinale* L.**	Guayacán	*Zygophyllaceae*
***Hebestigma cubense* (Kunth) Urb**	Frijolillo	Fabaceae
***Indigofera suffruticosa* Mill**	Añil cimaron	Fabaceae
***Ipomoea tuba* Schltdl G. Don**	Tuba tuba	Zingiberaceae
***Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit**	Lipi lipi	Fabaceae
***Lysiloma latisiliquum (*L.)Benth**	Soplillo	Fabaceae
***Lysiloma sabicu* Benth**	Sabicu	Fabaceae
***Stenocereus fimbriatus* (Lam.)**	Cactus	Cactaceae
***Sida glutinosa* Cav.**	Malva bruja	Malvaceae

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACOSTA, VICTOR, H., ARAUJO, PUBLIO, A. y ITURRE, M., 2006. *Caracteres Estructurales. Serie Didáctica No 22* [en línea]. S.l.: Universidad Nacional de Santiago del Estero. [Consulta: 9 marzo 2020]. ISBN 978-987-1676-34-7. Disponible en: https://fcf.unse.edu.ar/archivos/series-didacticas/SD-22-Caracteres-estructurales-ACOSTA.pdf.

AGUIRRE, Z., 2019. *MÉTODOS PARA MEDIR LA BIODIVERSIDAD* [en línea]. Ecuador: Universidad Nacional de Loja. [Consulta: 9 marzo 2021]. ISBN 978-9942-36-127-1. Disponible en: https://www.academia.edu/43784264/M%C3%89TODOS_PARA_MEDIR_LA_BIODIVERS%20IDAD.

BORHIDI, A., 1991. *Phytogeography and Vegetation Ecology of Cuba* [en línea]. Budapest. Hungría: Akadémiai Kiadó. ISBN 978-963-05-5295-0. Disponible en: https://books.google.com.cu/books/about/Phytogeography_and_Vegetation_Ecology_of.html?id=8IolAQAAMAAJ&redir_esc=y.

CAPOTE, R.P. y BERAZAÍN, R., 1984. CLASIFICACIÓN DE LAS FORMACIONES VEGETALES DE CUBA. *Revista del Jardín Botánico Nacional* [en línea], vol. 5, no. 2, pp. 27-75. [Consulta: 30 marzo 2022]. ISSN 0253-5696. Disponible en: https://www.jstor.org/stable/42596743.

FERNÁNDEZ BETANCOURT, I., BLANCO IMBERT, A., CINTRA ARENCIBIA, M., FUENTES QUINTANA, J., CASTILLO DURAN, A. y GONZALEZ VILLAVERDE, R., 2018. "Propuesta de programa de restauración ecológica para sitios degradados en la zona semiárida de la provincia de Guantánamo". Informe final del proyecto PNP211LH005-023. Cuba, Guantánamo: Instituto de suelos, UCTB Guantánamo. Inédito.

GARCÍA-LACERA, Y., LEYVA-MIGUEL, I. y CÉSPEDES-CORREA, G., [sin fecha]. Diversidad florística del Matorral Xeromorfo Costero y Subcostero de la Reserva Ecológica Baitiquirí. *Hombre, Ciencia y Tecnología* [en línea], vol. 24, pp. 99-106. [Consulta: 30 marzo 2022]. Disponible en: http://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/441/4411976013/html/index.html.

GREUTER, W. y RANKIN, R., 2017. *Plantas Vasculares de Cuba Inventario preliminar. Actualizada, de Espermatófitos de Cuba con inclusión de los Pteridófitos. [en línea].* [en línea]. Segunda edición. Berlín, Alemania & La Habana, Cuba: Botanischer Garten & Botanisches Museum Berlin-Dahlem & Jardín Botánico Nacional, Universidad de La Habana. [Consulta: 7 julio 2021]. Disponible en: http://portal.cybertaxonomy.org/floracuba/cdm_dataportal/taxon/efaa10ae-cdef-40e5-a373-2ce4a32c0778.

HERNÁNDEZ, A., PÉREZ, J.M., BOSCH., D. y CASTRO, L., 2015. *Clasificación de los Suelos de Cuba*. Mayabeque, Cuba: Ediciones INCA.

ISMET, 2017. Caracterización climática de la zona de la Chivera. . Guantánamo: ISMET.

JIMÉNEZ, M., 2016. *Desarrollo de metodología de teledetección para la distribución espacial de la plaga marabú (Dichrostachys cinerea) en Trinidad-Valle de los ingenios (Patrimonio Cultural de la Humanidad-Unesco)* Cuba: Instituciones Universidad Internacional de Andalucía; Universidad de Huelva. Edición electrónica. ISBN 978-84-7993-722-5.

LIMERES, T., BORGES, O., MARIANELA., C., FERNÁNDEZ, ILLOVIS., BLANCO, A., AGUILAR, YULAIDIS., SALLES, M.E., PONS, BLANCA, YUDITH., BAZA, R. y VERANES., EDITH., 2015. Experiencias y desafíos. Área de intervención Guantánamo Informe final Proyecto 1 OP-15 "Manejo Sostenible de Tierras. [en línea]. La Habana, Cuba: Edit. AMA. Disponible en: http://repositorio.geotech.cu/xmlui/handle/1234/2719.

MAGURRAN, A.E., 2013. *Measuring Biological Diversity* [en línea]. S.l.: John Wiley & Sons. ISBN 978-1-118-68792-5. Disponible en: https://books.google.com.cu/books/about/Measuring_Biological_Diversity.html?id=fIjsaxmL_S8C&redir_esc=y.

MALLEUX ORJEDA, J., 1982. *Inventarios forestales en bosques tropicales.* [en línea]. Lima: Universidad Nacional Agraria, 1982. Disponible en: https://www.worldcat.org/title/inventarios-forestales-en-bosques-tropicales/oclc/708730739.

MANCINA, C., FERNÁNDEZ, R., CRUZ FLORES, D., COLOMÉ, M. y GONZÁLEZ ROSSELL, A., 2018. Diversidad Biológica terrestre de Cuba. En: C.A. MANCINA y D.D. CRUZ FLORES (eds.), *Diversidad biológica de Cuba: métodos de inventario, monitoreo y colecciones biológicas* [en línea]. La Habana. Cuba: Editorial AMA, pp. 502. Disponible en: http://repositorio.geotech.cu/jspui/bitstream/1234/1454/3/008-025_Libro_Biodiversidad_Cuba_Cap%C3%ADtulo%202.pdf.

MUÑOZ, J., 2017. Regeneración Natural: Una revisión de los aspectos ecológicos en el bosque tropical de montaña del sur del Ecuador. *Bosques Latitud Cero* [en línea], vol. 7, no. 2. [Consulta: 30 marzo 2022]. ISSN 2528-7818. Disponible en: https://revistas.unl.edu.ec/index.php/bosques/article/view/326.

NORDEN, N., 2014. Del Porqué La Regeneración Natural Es Tan Importante Para La Coexistencia De Especies En Los Bosques Tropicales. *Colombia Forestal* [en línea], vol. 17, no. 2, pp. 247-261. [Consulta: 30 marzo 2022]. ISSN 0120-0739, 2256-201X. Disponible en: https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=423939663008.

PRIETO, R., OLIVER, P., CALUFF, M., REGALADO, L., VENTOSA, I., PLASENCIA FRAGA, J., BARÓ, I., GONZÁLEZ GUTIÉRREZ, P., PÉREZ-CAMACHO, J., GONZALEZ-OLIVA, L., GUERRA, L., SOROA, J., TERÁN, S., ECHEVARRÍA, R., FUENTES MARRERO, I., ANGULO, R., RODRÍGUEZ VÁZQUEZ, P., MAYEDO, W. y CRUZ, M., 2012. Lista nacional de especies de plantas invasoras y potencialmente invasoras en la República de Cuba-2012. *Bissea* [en línea], vol. 6, no. 2, pp. 22-112. Disponible en: http://repositorio.geotech.cu/jspui/bitstream/1234/1476/4/Lista%20nacional%20de%20plantas%20invasoras%20de%20Cuba-2015.pdf.

REYES, O.J., NOVOA, E.V., FERRER, E.P. y GÓMEZ, E.F., 2016. CARACTERÍSTICAS FISONÓMICAS Y FUNCIONALES DEL MATORRAL COSTERO Y PRECOSTERO, COSTA SUR ORIENTAL, CUBA. *Foresta Veracruzana* [en línea], vol. 18, no. 2, pp. 37-44. [Consulta: 30 marzo 2022]. Disponible en: https://www.redalyc.org/journal/497/49748829005/html/.

RUBIO-RODILES, L., FERNÁNDEZ-BETANCOURT, I., BLANCO-IMBERT, A., FERNÁNDEZ-VELAZQUEZ, A. y BOROT-NUÑEZ, Y., [2021]. Diversidad florística de un bosque semideciduo micrófilo en municipio Imías, Guantánamo. *Hombre, Ciencia y Tecnología* [en línea], vol. 25, no. 1, pp. 102-111. [Consulta: 30 marzo 2022]. Disponible en: http://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/441/4412169014/.

VITLLOCH RAMOS, A.L., LEÓN CABRERA, J., VITLLOCH RAMOS, A.L. y LEÓN CABRERA, J., 2020. Flora y vegetación del caletón de Don Bruno, Cienfuegos, Cuba. *Centro Agrícola* [en línea], vol. 47, no. 4, pp. 42-53. [Consulta: 30 marzo 2022]. ISSN 0253-5785. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0253-57852020000400042&lng=es&nrm=iso&tlng=es.

Conflictos de intereses:
Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

Contribución de los autores:
Los autores han participado en la redacción del trabajo y análisis de los documentos.

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional.
Copyright (c) 2022 Illovis Fernández Betancour, Albaro Blanco Imbert, Marianela Cintra Arencibia, Ibian Leyva Miguel, Yuris Matos Rodríguez