

RECLUTAMIENTO DE ESPECIES VEGETALES ASOCIADAS A UNA PLANTACIÓN DE *PINUS CARIBAEA* MORELET VAR. *CARIBAEA* BARRET Y GOLFARI FERTILIZADA DE FORMA FRACCIONADA EN LOS PRIMEROS CINCO AÑOS DE ESTABLECIDA

RECRUITMENT OF VEGETABLE SPECIES ASSOCIATED WITH A PLANTING OF *PINUS CARIBAEA* MORELET VAR. *CARIBAEA* BARRET AND GOLFARI FERTILIZED FRACTIONED IN THE FIRST FIVE YEARS OF ESTABLISHED

DR. JORGE L. REYES-POZO¹, DRA. GRISEL HERRERO-ECHEVARRÍA², DRA. MARÍA A. LEÓN-SÁNCHEZ³,
M.Sc. YAUMARA MIÑOSO-BONILLA² E ING. SEGUNDO CURVELO-GÓMEZ²

¹ Instituto de Investigaciones Agro-Forestales (INAF). UCTB Estación Experimental del Tabaco (MINAG) Carretera Panamericana Km 62½, San Juan y Martínez, Pinar del Río, Cuba, teléf.: 48 79 8160, investigacion4@eetsj.co.cu

² Instituto de Investigaciones Agro-Forestales (INAF). UCTB Estación Experimental Agro-Forestal Viñales, Km 20, Carretera a Viñales, Pinar del Río, Cuba

³ Universidad de Pinar del Río (UPR). Calle Martí Final 270, Pinar del Río, Cuba

RESUMEN

La investigación se realizó en la Estación Experimental Forestal de Viñales, Pinar del Río, con el objetivo de evaluar el reclutamiento de especies vegetales asociadas a una plantación de *Pinus caribaea* Morelet var. *caribaea* Barret y Golfari, fertilizada de forma fraccionada en los primeros cinco años. Se utilizó un diseño experimental de bloques al azar. Se midió altura y diámetro para cada árbol, se contabilizaron la cantidad de especies, clasificándose en géneros, familias, endémicas, autóctonas y alóctonas. Se confeccionaron gráficos de abundancia para los estratos hasta 1,30 m de altura y superior a 1,30 m de altura. De las 45 especies identificadas se clasifican, según su origen, en 33 autóctonas, ocho endémicas y cuatro alóctonas; se destaca la dominancia de endémicas y autóctonas, lo que demuestra la importancia de una adecuada reforestación para el reclutamiento de especies que constituyen fertilizadoras naturales.

Palabras claves: *Pinus caribaea*, fertilización, especies vegetales, diversidad, abundancia.

ABSTRACT

The research was carried out in Forest Research Station of Viñales, Pinar del Río, with the objective of evaluating recruitment of the associated vegetation in a plantation of *Pinus caribaea* Morelet var. *caribaea* Barret and Golfari subjected to split fertilizer application within its first five years. A randomized block design was used. Each tree height and diameter were measured, whereas the amount of species were counted to be classified as genera, endemic, native and non-native families. Graphs of abundance were represented for the strata up to 1, 30 m high and above 1, 30 m high. Out of the 45 identified species, they are classified, according to its origin, into 33 native, eight endemic and four non-natives; the dominance of endemic and native species stands out, thus proving the importance of an appropriate reforestation for recruiting species that constitute natural fertilizers.

Key words: *Pinus caribaea*, fertilization, vegetable species, diversity, abundance.

INTRODUCCIÓN

La prolongada intervención humana sobre los ecosistemas ha cambiado y degradado el paisaje vegetal hasta su estado actual. El

desarrollo económico en los últimos años ha inducido cambios severos en nuestros bosques (Barbero *et al.*, 1990). Entre las causas princi-

pales de la regresión de la vegetación autóctona se encuentra el fuego, las talas incontroladas, los desbroces, el pastoreo, los cultivos de subsistencia en zonas de ínfima calidad agrícola (que desencadenan erosión y pueden indirectamente alterar el régimen hidrológico) y más recientemente las plantaciones de pinos y eucaliptos.

El fomento y manejo adecuado de los bosques es importante e indispensable para el bienestar de la humanidad. Ellos no solo nos brindan su madera, sino que a través de sus funciones ecológicas nos proporcionan las bases para el desarrollo de la vida en el planeta, regulando el clima, mitigando los presentes y crecientes efectos devastadores sobre el medio ambiente provocados por los cambios globales, protegen los recursos hídricos, sirven de hábitat para plantas y animales. Los bosques son una fuente esencial de alimentos, forraje y medicinas, además de oportunidades de esparcimiento, renovación espiritual y otros servicios (Alvarado *et al.*, 2012).

La sostenibilidad del desarrollo requiere de políticas económicas, sociales y ambientales que traten de reducir las agudas presiones que la sociedad ejerce sobre el medio ambiente, de políticas ambientales y tecnológicas que posibiliten la conservación de los ecosistemas y obviamente, de políticas de ordenamiento territorial que procuren compatibilizar la presión social y sostenibilidad ambiental en los espacios geográficos concretos (Díaz, 2013).

El objetivo del presente estudio fue evaluar el reclutamiento de la vegetación asociada a una plantación de *Pinus caribaea* Morelet var. *caribaea* Barret y Golfari fertilizada de forma fraccionada en los primeros cinco años de establecida.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se realizó en la Estación Experimental Forestal de Viñales, ubicada entre los

22°37' longitud norte y los 83°41' longitud oeste y una elevación de 150 m.

La plantación se realizó en un suelo Alítico de baja actividad arcillosa (Instituto de Suelos, 1999), con relieve ondulado, derivados de esquistos cuarcíticos y pizarras, con drenaje interno deficiente, pues existe una capa de acumulación en el horizonte B (Awan& Frías, 1970). Es un suelo muy ácido con concentraciones medias de Mg y bajas de P, K, Ca y materia orgánica. Su textura es loam arenosa; el contenido de agua aprovechable para las plantas es bajo (Jiménez & Herrero, 1984).

El área donde se realizó el experimento estuvo cubierta por bosques naturales de *Pinus caribaea* Morelet var. *caribaea* Barret y Golfari, y *Pinus tropicalis* Morelet, que fueron sustituidos por cultivos agrícolas, lo que determinó su erosión y la pérdida de las características forestales. Por consiguiente, la nueva plantación debía superar el estrés provocado para sobrevivir y desarrollarse.

La vegetación espontánea estaba compuesta, principalmente, por *Pinus caribaea* Morelet var. *caribaea* Barret y Golfari (pino macho), *Byrsonima crassifolia* L. (peralejo), *Sorghastrum stipoides* H.B.K. (pajón macho), *Pinus tropicalis* Morelet (pino hembra) y *Quercus oleoides* (encino) (Herrero, 2001).

El diseño experimental fue de bloques al azar con cuatro réplicas y ocho tratamientos que contemplan aplicaciones fraccionadas de NPK con fórmula (8-10-10) (Tabla 1). Se aplicó en surcos en forma de media luna alrededor de las plántulas, plantadas según el método de hoyo de plantación. La procedencia de las semillas fue de la masa semillera Marbajitas. El marco de plantación fue de 3 m x 3 m. El tamaño de las parcelas fue de 225 m². Cada grupo estuvo conformado por 25 árboles.

Tabla 1. Diseño experimental

Tratamiento	Edad (años)					Dosis total	
$g\ NPK \cdot \text{árbol}^{-1}$	1	2	3	4	5	$g \cdot \text{árbol}^{-1}$	$kg \cdot ha^{-1}$
T1. testigo	0	0	0	0	0	0	0
T2. 300	300	0	0	0	0	300	333
T3. 600	200	400	0	0	0	600	667
T4. 600 A	200	0	400	0	0	600	667
T5. 800	200	200	400	0	0	800	889

T6. 800 A	200	0	200	0	400	800	889
T7. 1000	200	200	400	200	0	1000	1111
T8. 1000 A	200	0	400	0	400	1000	1111

A: Aplicación en años alternos.

El inventario florístico se realizó a los 41 años de edad de la plantación, en el mes de octubre, correspondiente al período hidrológico lluvioso, en un área de 81 m², determinando familia, género, especie y cantidad de individuos por especies. Para ello se tomaron los nueve árboles centrales de cada tratamiento para evitar el efecto de borde.

Las colectas de las especies vegetales se hicieron *in situ* en cada uno de los diferentes tratamientos. El inventario se hizo visual en el caso de las especies conocidas y por colecta, herborización e identificación del material (hojas, flores y frutos) para las especies desconocidas, siguiendo las técnicas tradicionales. Con todas las especies presentes se confeccionó la lista florística. Se consultó el herbario del Instituto de Ecología y Sistemática (IES) y el Jardín Botánico de Pinar del Río. Se pusieron en práctica los métodos tradicionales de estudio florístico, con materiales de consulta como *Flora de Cuba* de Alain (1953), Alain & León (1964), Alain (1958), Alain (1974), León (1946), León & Alain (1951), León & Alain (1953), León & Alain (1957) y Roig (1965).

Se confeccionaron curvas de abundancia, para las cuales se contabilizaron las especies pre-

sentes en el estrato hasta 1,30 m de altura y en el estrato compuesto por plantas mayores de 1,30 m de altura.

Para el análisis de los datos se confeccionaron gráficos de abundancias relativas para comparar la biodiversidad entre tratamientos. Para ello se calcularon los valores de abundancia relativa de cada especie (p_i) según la ecuación $p_i = n_i/N$, donde n_i es el número de individuos por especie de planta, muestreada en cada uno de los sitios y N es el número total de individuos; se calculó el logaritmo neperiano (Ln) de cada valor de p_i (eje y) y el orden de especies de mayor a menor abundancia en el eje x (Feinsinger, 2003).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Fueron identificadas 45 especies en el área objeto de estudio (Tabla 2), que se distribuyen en un total de 32 familias. Las que presentan un mayor número de especies coinciden con las mejores representadas en esta área: Bignoniaceae, Fabaceae, Malpighiaceae, Mimosaceae y Sapindaceae con dos especies, *Poaceae* y *Rubiaceae* con cinco especies.

Tabla 2. Lista de especies por nombres científicos y origen

	Nombre científico	Familia	Nombre vulgar vernáculo	Origen
1	<i>Acacia mangium</i>	Fabaceae	Acacia	Alóctonas
2	<i>Smilax havanensis</i> , Jacq., Var.	Malpighiaceae	Alambrillo	Autóctona
3	<i>Myrica cerifera</i> , Lin.	Miricaceae	Arraigán	Autóctona
4	<i>Paspalum notatum</i>	Poaceae	Alpargata	Autóctona
5	<i>Tricholaena rosea</i> , Nees	Poaceae	Barba de Indio	Alóctonas
6	<i>Cocosylum guionensis</i> Sw.	Rubiaceae	Bejuco azul	Autóctona
7	<i>Davilla rugosa</i>	Dileniaceae	Bejuco colorado	Autóctona
8	<i>Cuscuta americana</i> , L.	Cuscutaceae	Bejuco fideo	Autóctona
9	<i>Famea occidentalis</i>	Rubiaceae	Cafetillo	Autóctona
10	<i>Paspalum virgatum</i> , Lin.	Poaceae	Caguazo	Autóctona
11	<i>Citharexy lumfruticosum</i>	Verbenaceae	Canilla de venado	Autóctona
12	<i>Callisia repens</i> , L.	Commelinaceae	Canutillo rastrero	Endémica
13	<i>Clusiarsea</i> Jacq.	Clusiaceae	Copey	Autóctona

14	<i>Conostegia xalapensis</i>	Melastomataceae	Cordobán grande	Autóctona
15	<i>Scleria melaleuca</i>	Cyperaceae	Cortadera	Autóctona
16	<i>Tillandsia fasciculata</i>	Bromeliaceae	Curujey	Autóctona
17	<i>Quercus oleoides</i>	Fagaceae	Encino	Endémica
18	<i>Pithecello biumabovale (Rich.)</i>	Mimosaceae	Encinillo	Endémica
19	<i>Cyathea arborea, Smith</i>	Cyatheaceae	Helecho arbóreo	Autóctona
20	<i>Pithecoctenium hexagonum D.C.</i>	Bignoniaceae	Huevo de toro	Endémica
21	<i>Chrysobala nusicaco</i>	Chrysobalanaceae	Hicaco	Autóctona
22	<i>Roigella correifolia</i>	Rubiaceae	Jazmín del Pinar	Endémica
23	<i>Plumbago scandens, Lin.</i>	Plumbaginaceae	Legaña de aura	Autóctona
24	<i>Plumieria marginata Griseb.</i>	Apocinaceae	Lirio de Sierra	Autóctona
25	<i>Matayba apetala (Macf.) Radlk.</i>	Sapindaceae	Macuriye	Autóctona
26	<i>Xylopia aromatic A. Rich.</i>	Anonaceae	Malagueta	Autóctona
27	<i>Waltheria americana</i>	Esterculiaceae	Malva blanca	Alóctonas
28	<i>Melochia villosa</i>	Sterculiaceae	Malva morada	Autóctona
29	<i>Cojota arborea</i>	Mimosaceae	Moruro rojo	Autóctona
30	<i>Sorghastrum stipoides H.B.K. Nash.</i>	Poaceae	Pajón macho	Autóctona
31	<i>Allophylus cominia</i>	Sapindaceae	Palo de caja	Autóctona
32	<i>Byrsonima crassifolia L.</i>	Malpighiaceae	Peralejo del Pinar	Autóctona
33	<i>Pinus caribaea var. caribaea</i>	Pinaceae	Pino macho	Autóctona
34	<i>Alibertia edulis Rich.</i>	Rubiaceae	Pitajoní hembra	Autóctona
35	<i>Syzygium jambos (L.)</i>	Mirtaceae	Pomarrosa	Alóctonas
36	<i>Alsophilamy osuroides</i>	Ciateaceae	Rabo de mono	Endémica
37	<i>Espadaea amoena A. Rich.</i>	Solanaceae	Rascabarriga	Endémica
38	<i>Casearia hirsuta</i>	Flacurciaceae	Raspa lengua	Autóctona
39	<i>Tabebuia haferi Urban.</i>	Bignoniaceae	Roble blanco	Autóctona
40	<i>Psychotria androsaemifolia</i>	Rubiaceae	Tapa camino	Autóctona
41	<i>Odontosoria wrightiana</i>	Dennstaedtiaceae	Uña de gato	Endémica
42	<i>Didymopanax morototoni</i>	Araliaceae	Yagruma macho	Autóctona
43	<i>Imperatabra siliensis Trin</i>	Poaceae	Yáguna	Autóctona
44	<i>Guarea guara Jasq.</i>	Meliaceae	Yamao	Autóctona
45	<i>Cyrtillara cemiflora</i>	Cirilaceae	Yanilla	Autóctona

Del total de especies identificadas en el área de estudio, 42 se encontraron presentes en el estrato menor de 1,30 m, y 21 en el estrato mayor de 1,30 m.

De las 45 especies identificadas se clasifican, según su origen, en 41 nativas (33 autóctonas (73,3 %), ocho endémicas (17,8 %)) y cuatro alóctonas (8,9 %) (Fig. 1). Es importante destacar la dominancia de las endémicas y autóctonas, lo que demuestra la importancia de una adecuada reforestación para la recuperación de la estructura del ecosistema.

Dentro de las especies alóctonas, la presencia de *Acacia mangium* constituye un aspecto ne-

gativo a tener en cuenta por la gran adaptabilidad que posee a las condiciones de suelo y clima predominantes en las Alturas de Pizarras, pues es una especie que sus semillas tienen altísimo poder germinativo y alta regeneración natural, y además de que se ha utilizado en los planes de reforestación en nuestro país.

Los resultados obtenidos en esta investigación concuerdan con los reportados por González (2006), que al evaluar el reclutamiento de especies bajo una plantación de *P. caribaea* a los 33 años de edad en Alturas Pizarras plantada a diferentes espaciamientos encontró 32 especies a las que se hace mención en este trabajo.

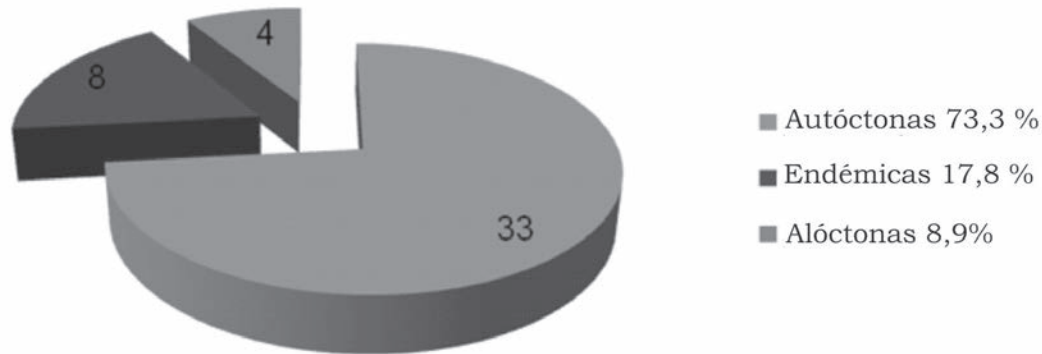


Figura 1. Cantidad total de especies (%) según su origen.

Fuentes (2004) y González (2006) reportan, en áreas naturales aledañas a las parcelas experimentales, 21 y 25 especies, respectivamente, coincidentes con las que aparecen en los inventarios de la Tabla 2.

Los análisis realizados a la vegetación asociada a la plantación en este trabajo tienen gran similitud con los estudios realizados por Herrero *et al.* (2004) en esta plantación, en la cual se llega prácticamente a los mismos resultados en cuanto a la cantidad y tipo de especies presentes bajo el dosel, lo que se puede inferir que la estructura espacial en esta área se acerca al clímax o a la restauración ecológica, donde las especies reportadas como típicas de esta zona antes de establecida la plantación de *P. caribaea* son las que predominan actualmente.

Las Figs. 2 y 3 muestran las curvas de abundancias de las 15 especies más dominantes presentes en los diferentes estratos.

De forma general para el estrato menor de 1,30 m las especies más abundantes son *Scleria melaleuca*, *Sorghastrum stipoides* H.B.K., *Cocosylum guionensis* Sw., *Davilla rugosa*, *Conostegia xalapensis*, *Imperata brasiliensis* Trin, *Fareamea occidentalis*, *Smilax havanensis*, Jacq., Var., *Clusia rosea* Jacq. y *Psychotria androsaemifolia*, y para el estrato mayor de 1,30 m son *Conostegia xalapensis*, *Fareamea occidentalis*, *Quercus oleoides*, *Clusia rosea*,

Byrsonima crassifolia L., *Alibertia edulis* Rich., *Roigella correifolia*, *Citharexylum fruticosum*, *Matayba apetala* (Macf.) Radlk. y *Xylopia aromatica* (Figs. 2 y 3).

Analizando el comportamiento de las especies más abundantes por estrato en los diferentes tratamientos, se aprecia que *Byrsonima crassifolia* L., *Alibertia edulis* Rich. y *Matayba apetala* no se encuentran presentes en el tratamiento T7, al igual que *Roigella correifolia* en el tratamiento T3, *Citharexylum fruticosum* en el T2 y T8, *Matayba apetala* en T4, T6 y T8, para el estrato menor de 1,30 m (Fig. 2).

Para el estrato mayor de 1,30 m, *Chrysobalanus icaco* solo se inventarió en los tratamientos T1, T3 y T8, *Cyathea arborea*, Smith en T1, T2, T3 y T6; en el caso de *Pinus caribaea* var. *caribaea* en los tratamientos T1 y T3, *Plumbago scandens*, Lin. en T2 y T4 y *Allophylus cominia* en T5, T6 y T8 (Fig. 3).

El comportamiento de la abundancia y la riqueza entre los diferentes tratamientos se aprecia en la Tabla 3, donde se observa que su proceder es muy semejante tanto en los diferentes estratos como en el total de especies reclutadas, siendo el tratamiento T7 el de menor riqueza; aunque es de los tratamientos de mayor abundancia, esto estuvo dada por una mayor presencia de especies en el estrato herbáceo, lo que estuvo influenciado por un mejor desarrollo de la plantación en este tratamiento (Reyes *et al.*, 2014).

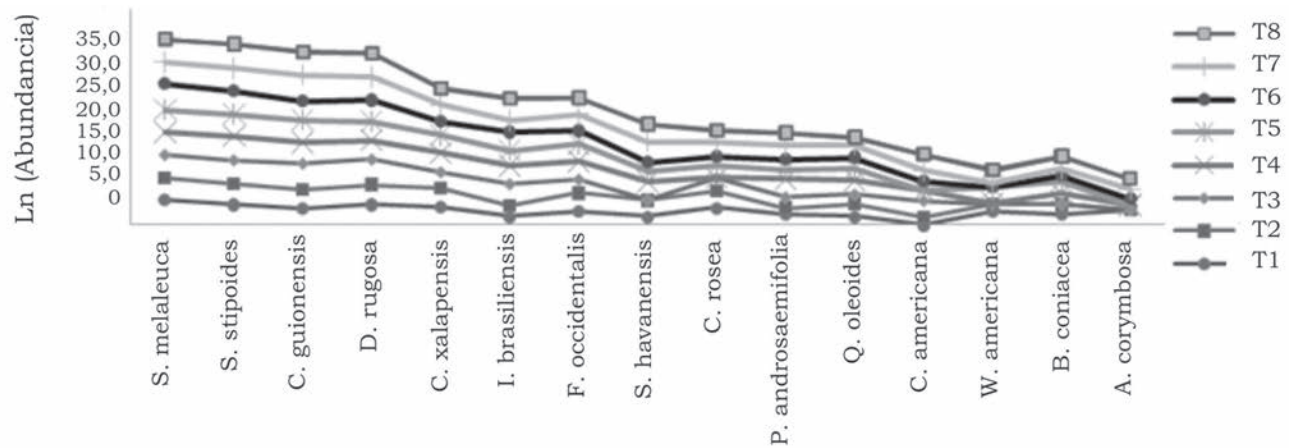


Figura 2. Curvas de abundancia de las especies presentes en el estrato menor de 1,30 m.

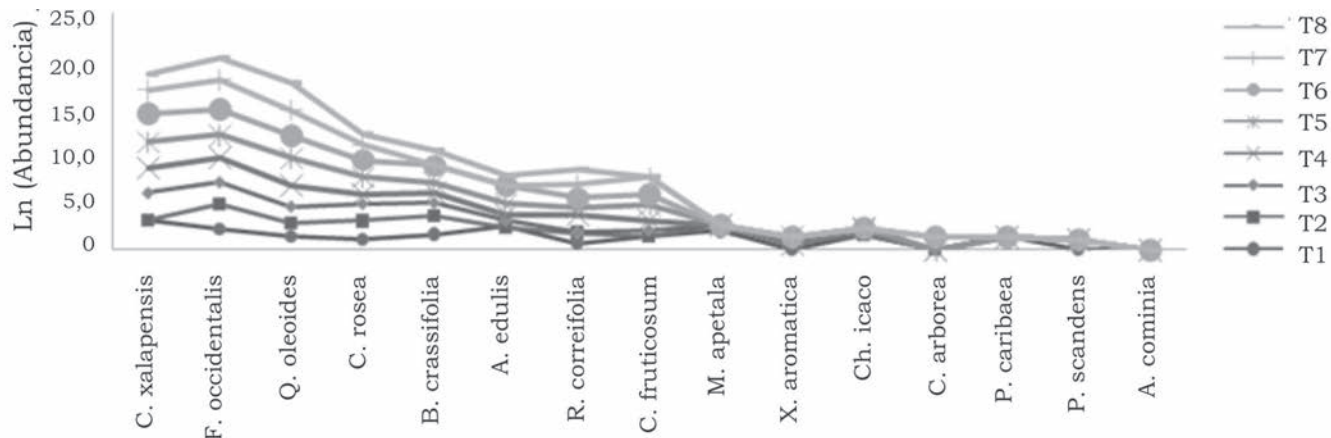


Figura 3. Curvas de abundancia de las especies presentes en el estrato mayor de 1,30 m.

Los resultados obtenidos en este trabajo manifiestan que las diferencias que pueden sobrevenir con el uso de fertilizantes en cuanto al reclutamiento de especies vegetales en el transcurso del tiempo, o sea, a la edad de 41 años de la plantación, no se afectan por la fertilización.

La riqueza en todos los tratamientos es similar y la abundancia es menor en los tratamientos T1 y T2 (Tabla 3), de lo que se puede inferir que la fertilización fraccionada en los primeros cinco años de establecida la plantación no afecta el reclutamiento de especies a largo plazo.

Tabla 3. Riqueza y abundancia de especies por tratamientos y estratos

Estratos	Tratamientos							
Riqueza	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
< 1,30 m	25	26	25	29	28	26	25	28
>1,30 m	13	14	14	10	12	11	7	10
Total	38	40	39	39	40	37	32	38
Abundancia	300	300	364	358	371	343	405	409

Las especies *Conostegia xalapensis* (cordobán grande), *Faramaea occidentalis* (cafetillo), *Quercus oleoides* (encino), *Clusia rosea* (copey), *Byrsonima crassifolia* L. (peralejo del Pinar), *Alibertia edulis* Rich. (pitarón hembra) y *Roigella correifolia* (jazmín de Pinar) son las más representadas en el estrato mayor de 1,30 m, las cuales coinciden con las reportadas por Samek y Del Risco (1989) para el estrato arbustivo y arbóreo en plantaciones de pinares en Alturas de Pizarras en Pinar del Río, citados por Fuentes *et al.* (2004).

Al respecto, Ward *et al.* (2006), en su estudio en varias zonas de Australia donde se decidió restaurar la vegetación autóctona de zonas minadas, alega que las aplicaciones iniciales de fertilizantes aumentan el número de especies, la cobertura, densidad vegetal y las tasas de crecimiento. Samek (1967) expone que tanto las especies endémicas, autóctonas como las alóctonas desempeñan un rol fundamental en la conservación del suelo en sitios desprovistos de todo tipo de vegetación (citado por Bruzón, 2013).

Bruzón (2013), al evaluar el reclutamiento de especies en una plantación de *P. caribaea* a los 15 años de edad, plantea que el efecto de la aplicación de fertilizantes fue significativo sobre la cantidad y diversidad de especies que crecen junto a las nuevas plantaciones; las parcelas fertilizadas con cachaza tanto en dosis única o en su combinación con NPK son las de mayor número de plantas en los estratos inferiores, y las diferencias son significativas con respecto a las parcelas mejoradas con solo fertilizante mineral. Además, afirma que cualquier tratamiento de fertilización induce el retorno de mayor cantidad de plantas y la adición de cachaza en mayor magnitud.

Según González (2006), al realizar el análisis químico al follaje verde de las especies reflejó que hay quienes se destacan en el aporte de macroelementos al suelo, específicamente nitrógeno, fósforo y potasio. Tal es el caso de *Didymopanax morototoni* (Aubl.) (yagrumón), *Casearea hirsuta* Sw. (raspa lengua), *Guarea guara* Jasq., (yamao) y *Chrysobalanus icaco* (L.) (hicaco).

González (2006) resalta el contenido de fósforo presente en las especies *Didymopanax morototoni* Aubl., *Citharexylum fruticosum* Lin., *Paspalum vergatum* Lin., *Waltheria americana* Lin. como un factor importante para el enriquecimiento de los suelos, teniendo en cuenta que los suelos

tropicales en general (Thomas y Ayanza, 1999) y los suelos forestales de pinares cubanos en particular son extremadamente pobres en fósforo, con mayor motivo si tenemos en cuenta que la única fuente natural de este elemento químico para las plantas se encuentra en el suelo derivado de la roca madre. De esa forma las especies mencionadas realizan una fertilización natural al suelo, garantizando de esa manera el ciclo bioquímico del fósforo y una mejor nutrición de las plantaciones de pinos (Herrero, 2001).

Gran importancia amerita destacar que estas especies mencionadas anteriormente, a la hora de efectuar los mantenimientos y tratamientos silvícolas, se les debe dar un manejo especial, garantizando que no lleguen a amenazar el correcto desarrollo de los pinos, pues, a mediano y largo plazo, lejos de perjudicar su normal desarrollo, lo beneficiarán, ya que contribuyen con el aumento de la fertilidad y la conservación de la humedad de estos suelos esqueléticos y a aumentar la biodiversidad, restableciéndose el proceso de resiliencia, al ecosistema comenzar a regresar a su estado original después de ser perturbado y desplazado de su estado natural inicial (González, 2006).

CONCLUSIONES

- La composición de la flora asociada a la plantación de *P. caribaea* es de 45 especies y 32 familias presentes en los diferentes estratos. De las 45 especies 33 son autóctonas, ocho endémicas y cuatro alóctonas, dentro de las que se destacan *Didymopanax morototoni* (Aubl.), *Casearea hirsuta* Sw., *Garea guara* Jasq. y *Chrysobala nusicaco* (L.), como las de mayor valor por el aporte de nutrientes que hacen al suelo.
- El manejo de la diversidad florística, especialmente de especies latifoliadas nativas, contribuyen en gran medida al mejoramiento de la fertilidad y de la protección de los suelos.

BIBLIOGRAFÍA

- Alain, H. 1953. Flora de Cuba, III. Contrib. Ocas. Mus. Hist. Nat. Colegio de la Salle 10. La Habana. Imprenta P. Fernández. 502 p.
- Alain, H. 1974. Flora de Cuba. Suplemento. La Habana. Instituto Cubano del Libro. 150 p.
- Alain, H. 1958. La flora de Cuba: Sus principales características, su origen probable. Revista Sociedad Cubana Botánica (CU) 15(2-3): 36-59.

- Alain, H., León, H. 1964. Flora de Cuba. Vol. 5. La Habana. Asociación de Estudiantes de Ciencias Biológicas, Publicaciones. 364 p.
- Alvarado, A., Raigosa, J. 2012. Nutrición y Fertilización forestal en regiones tropicales. Asociación Costarricense de la Ciencia del Suelo. Costa Rica. Editorial San José. 419 p.
- Awan, A. B.; Frías, G. 1970. Los suelos de la Estación Experimental Forestal de Viñales, Pinar del Río. Baracoa (CU) 2(1): 19 - 30.
- Barbero, M.; Bonin, G.; Loisel, R.; Quézel, R. 1990. Changes and disturbances of forest ecosystems caused by human activities in the western part of the mediterranean basin. Vegetatio (NL) 87(2):151-173.
- Bruzón, N. 2013. Rehabilitación de áreas degradadas por la minería a cielo abierto en la región Nicaro-Mayarí, Cuba. Pinar del Río. 136 h. Tesis (en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Forestales). Ministerio de Educación Superior.
- Díaz, G. 2013. Método para la rehabilitación de la faja forestal hidrorreguladora: Subcuenca Santoyo (Cuenca Almendares-Vento). La Habana, Cuba. 75 h. Tesis (en opción al título de Máster en Gestión Ambiental). Ministerio de Educación Superior.
- Feinsinger, P. 2003. El diseño de estudios de campo para la conservación de la biodiversidad. Bolivia. Editorial FAN, Santa Cruz de la Sierra. 242 p.
- Fuentes. I. M.; Herrero. G.; Pedro Herrera, P.; González, M. 2004. Manejo sostenible de plantaciones de *Pinus caribaea* var. *caribaea* y su impacto sobre la diversidad vegetal. 70 h. Trabajo de Diploma (en opción al título de Licenciada en Biología). Universidad de la Habana.
- González, M. 2006. Influencia de la densidad de plantación en la economía y la ecología de *Pinus caribaea* var. *caribaea* en las Alturas de Pizarra de Pinar del Río, Cuba. 179 h. Tesis (en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Forestales). Ministerio de Educación Superior.
- Herrero, G. et al. 2004. Fertilización a plantaciones de *Pinus caribaea* var. *caribaea* en su hábitat natural y diversidad vegetal asociada. Memorias del Primer Congreso sobre Suelos Forestales. Heredia, Costa Rica: Universidad Nacional UNISEFOR. 18 p.
- Herrero, G. 2001. Nutrición de plantaciones de *Pinus caribaea* var. *Caribaea*: Respuesta a la fertilización y método de diagnóstico. Ciudad de la Habana. 126 h. Tesis (en opción del grado científico de Doctor en Ciencias Agrícolas). CITMA/MINAG/MES.
- Instituto de Suelos. 1999. Nueva versión de Clasificación Genética de los Suelos de Cuba. Ciudad de La Habana. AGRINFOR. 64 p.
- Jiménez, M.; Herrero, G. 1984. Valoración preliminar de la influencia de los fertilizantes minerales en el desarrollo y crecimiento de una plantación de *Pinus caribaea* var. *caribaea* Baracoa (CU) 14(2): 7-24.
- León, H.; Alain, H. 1951. Flora de Cuba, II. Contribuciones ocasionales. Museo Historia Natural. Colegio de la Salle 9. Habana. Imprenta P. Fernández. 466 p.
- León, H., Alain, H. 1953. Flora de Cuba, III. Contribuciones ocasionales. Museo Historia Natural. Colegio de la Salle 10. Habana. Imprenta P. Fernández. 502 p.
- León, H., Alain, H. 1975. Flora de Cuba, IV. Contribuciones ocasionales. Museo Historia Natural. Colegio de la Salle 16. Habana. Imprenta P. Fernández. 556 p.
- León, H. 1946. Flora de Cuba, I. Contribuciones ocasionales. Museo Historia Natural. Colegio de la Salle 8. 442 p.
- Reyes. J. L. et al. 2014. Respuesta a la fertilización de plantaciones de *Pinus caribaea* Morelet var. *caribaea* Barret y *Golfari* en su hábitat natural en diferentes edades. Revista Forestal Baracoa (CU) 33(Número Especial): 587-598.
- Roig, J. T. 1965. Diccionario Botánico de nombres vulgares cubanos. Tomo I y II. La Habana. Editorial Consejo Nacional de Universidades. 1142 p.
- Samek, V.; Risco, E. del. 1989. Los pinares de la provincia Pinar del Río, Cuba. Estudio sin ecológico. La Habana. Editorial Academia. 59 p.
- Samek, V. 1967. Elementos de silvicultura de los pinares. La Habana. Universidad de la Habana. 102 p.
- Thomas, R.; Ayansa, M. A. 1999. Sustainable land Management for the Latin American Savannas. CIAT. Editorial Cali. 231 p.
- Ward, S.; Pickersgill, G.; Michaelsein, D.; Bell, D. 2006. Responses to factorial combination of nitrogen, phosphorus and potassium fertilizer by saplings of *Eucalyptus saligna* Sm. and the prediction of the responses by DRIS indices. Australia Forestry Research (AU) 15: 23-32.

RESEÑA CURRICULAR

Autor principal: Jorge Luis Reyes Pozo

Dr. Ciencias Forestales, Investigador Auxiliar en la Empresa de Ciencia y Técnica, Instituto de Investigaciones del Tabaco, ha desarrollado diferentes investigaciones relacionada con la silvicultura de plantaciones forestales, así como en la fitotecnia del cultivo del tabaco. Ha participado en eventos nacionales e internacionales en ambas temáticas. Es miembro del Tribunal Nacional Forestal para el otorgamiento de grados científicos y miembro del Tribunal Nacional de Categorización del INAF.