

REGENERACIÓN NATURAL DEL BOSQUE MONTANO EN EL PARQUE NACIONAL TURQUINO**NATURAL REGENERATION OF MOUNTAIN FOREST IN TURQUINO NATIONAL PARK**Eduardo Gutiérrez Rivero¹E-mail: eduardo.gutierrez@grm.insmet.cuORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2192-3376>José Luis Rodríguez Sosa²E-mail: jrodriguezs@udg.co.cuORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2905-8842>¹ Centro Meteorológico Provincial Granma. Bayamo. Cuba.² Universidad de Granma. Bayamo. Cuba.

Cita sugerida (APA, sexta edición)

Gutiérrez Rivero, E., & Rodríguez Sosa, J.L. (2019). Regeneración natural del bosque Montano en el parque Nacional Turquino. *Revista Científica Agroecosistemas*, 7(2), 140-148. Recuperado de <https://aes.ucf.edu.cu/index.php/aes>**RESUMEN**

En el artículo se evaluó la diversidad de especies; así como la estructura de la regeneración en 70 parcelas transitorias (10 m x 10 m) distribuidas en dos Unidades zonales de conservación del Área Protegida: Parque Nacional Turquino ubicada en la Sierra Maestra, Cuba. Se midió la altura de todos los individuos y fueron organizados en categorías de tamaño de 0,1 m de altura a 2,0 m de altura y 4,9 cm de d_{1,30}. Los resultados indicaron una riqueza florística de 51 especies agrupadas en 44 géneros y 29 familias, concentrada en las familias *Melastomataceae*, *Lauraceae* y *Piperaceae*. Se reportaron 23 especies con potencialidad para alcanzar el dosel principal del bosque dado su distribución vertical continua, así como otras indicadoras de disturbios que se regeneran aún en el bosque, tales como *Citrus aurantium*, *Citrus sinensis*, *Coffea arabica*, *Chrysophyllum cainito*, *Erythrina poeppigiana*, *Inga vera*, *Mangifera indica* y *Samanea saman*. Se destaca la presencia efímera de *Juglans jamaicensis*, especie en peligro crítico que puede comprometer su permanencia en la estructura del bosque. La regeneración natural del bosque está representada mayormente por cinco especies principales (*Prunus occidentalis*, *Guarea guidonia*, *Dendropanax arboreus*, *Ocotea leucoxylon* y *Cupania americana*) integrantes del estrato arbóreo y especies indicadoras de sucesión avanzada en las montañas de la Sierra Maestra (*Urera baccifera*) así como especies secundarias e introducidas como *Piper arboreum* y *Coffea arabica* respectivamente.

Palabras clave:

Bosque montano, regeneración natural, riqueza de especies, Sierra Maestra, Parque Nacional Turquino.

ABSTRACT

The article evaluated the diversity of species; as well as the structure of the regeneration in 70 transitory plots (10 m x 10 m) distributed in two zonal conservation Units of the Protected Area: Turquino National Park located in the Sierra Maestra, Cuba. The height of all individuals was measured and they were organized in size categories from 0.1 m high to 2.0 m high and 4.9 cm d_{1.30}. The results indicated a floristic richness of 51 species grouped into 44 genera and 29 families, concentrated in the Melastomataceae, Lauraceae and Piperaceae families. 23 species with potential to reach the forest's main canopy were reported given its continuous vertical distribution, as well as other indicators of disturbances that are still regenerated in the forest, such as *Citrus aurantium*, *Citrus sinensis*, *Coffea arabica*, *Chrysophyllum cainito*, *Erythrina poeppigiana*, *Inga vera*, *Mangifera indica* and *Samanea saman*. The ephemeral presence of *Juglans jamaicensis* stands out, a critically endangered species that can compromise its permanence in the forest structure. The natural regeneration of the forest is represented mainly by five main species (*Prunus occidentalis*, *Guarea guidonia*, *Dendropanax arboreus*, *Ocotea leucoxylon* and *Cupania americana*), which are members of the tree stratum and species of advanced succession in the mountains of the Sierra Maestra (*Urera baccifera*) as well as secondary and introduced species such as *Piper arboreum* and *Coffea arabica* respectively.

Keywords:

Mountain forest, natural regeneration, richness of species, Sierra Maestra, Turquino National Park.

INTRODUCCIÓN

La regeneración natural, con enfoque forestal, es conceptualizada por Finol (1971), como toda planta descendiente de plantas arbóreas que se encuentran entre 0,10 m de altura hasta el límite de 10 cm de diámetro a la altura del pecho, aunque Rollet (1959), y posteriormente Sáenz y Finegan (2000), consideraron como regeneración natural todos los individuos con diámetro $1,30 \text{ m} < 5 \text{ cm}$.

En este sentido la regeneración natural se refiere a las fases iniciales del establecimiento y desarrollo de las plantas, su buena condición cuantitativa y cualitativa posibilita la preservación, conservación y la formación de bosques, tanto de protección integral como de uso sostenible. La comprensión de los procesos de regeneración natural de bosques pasa por el conocimiento de informaciones básicas de caracterización de la vegetación, además un análisis estructural de la regeneración natural es de suma importancia para la gestión del manejo y para la aplicación de prácticas silviculturales.

Los bosques montanos de Cuba han sido poco estudiados y se desconocen aspectos generales sobre sus mecanismos de transformación y regeneración. En el Parque Nacional Turquino se han realizados trabajos científicos por diferentes instituciones nacionales y extranjeras encaminados a la descripción y conocimientos de la biología y ecología de la flora. Sin embargo, según Lastres, Hernández & Gómez (2011), faltan investigaciones que evalúen la distribución, estructura y composición de la vegetación, en aquellos ambientes con especies amenazadas. Por lo tanto, el objetivo de este trabajo fue analizar la regeneración del bosque montano en el Parque Nacional Turquino, área protegida de significación nacional, ubicada en la Sierra Maestra, Cuba.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en áreas del Parque Nacional Turquino ubicadas en las Unidades Zonales de Conservación (UZC) Santo Domingo y La Platica, localizadas entre los 500 y 1 300 msnm en el municipio Bartolomé Maso, Granma, Cuba. Con una temperatura media anual de 16 a 20 °C y unas precipitaciones promedio de 2 200 mm a 2 600 mm (Grupo Empresarial **Geocuba**, 2012).

Los nublados son abundantes casi todo el año en las zonas de mayor altitud, por lo que la humedad del aire es relativamente alta, registrándose nieblas intermitentes a ras del suelo a partir de los 1 000 msnm. Los vientos locales a superficie manifiestan direcciones muy variables durante el día, mientras que en la atmósfera superior la dirección

predominante es de Noreste a Suroeste por lo que las masas de nubes descargan su mayor cantidad de lluvias en la zona de barlovento. Así las precipitaciones se manifiestan con mayor abundancia entre los 600 y 1 900 m de altura.

El relieve es complejo y con pronunciadas pendientes (15 a 45°), vegetación estudiada forma parte del bosque Pluvial Montano. Para el estudio de la regeneración natural se establecieron bajo un muestreo aleatorio, 70 parcelas de 10 x 10 m (100 m²) distribuidas en siete sitios: en la UZC Santo Domingo: Jeringa Arriba (JA), Jeringa Abajo (JB), Armando Osorio (AO) y en la UZC La Platica: Minihidroeléctrica (MH), Rolando Arriba (RA), Rolando Abajo (RB) y Altos de Palma Mocha (PM), siguiendo las orientaciones de Copatti, Barbosa, Zanin, Secretti, Henke & Budke (2012); y Canales-Springett, Ceroni, Domínguez & Castillo (2013).

Se midió la altura de todos los individuos pertenecientes a la regeneración natural y organizados en las categorías de tamaño declaradas por Acosta, Araujo & Iturre, (2006): **I.** 0,1 a 0,99 m de altura; **II.** 1,0 a 1,9 m de altura; **III.** 2,0 m de altura a 4,9 cm de $d_{1,30}$.

Se realizó la identificación botánica preliminar en el campo y después se confirmó con literatura apropiada: Leiva, et al. (2002); Sánchez (2007); y González, Palmarola, González, Bécquer, Testé & Barrios (2016); así como con la colección de muestras del herbario del departamento de Ingeniería Forestal de la Universidad de Granma y del Jardín Botánico Cupaynicú del municipio Guisa.

Para determinar la estructura de la regeneración natural se calculó el índice analítico Categoría de Tamaño; es decir, se atribuyó un valor fitosociológico a cada categoría, el cual se usó para obtener este índice.

$VFr_n(j) = N_j / N$. Donde: $VFr_n(j)$ = Valor Fitosociológico de la categoría de tamaño j ; N_j = Número total de individuos de la categoría de tamaño j ; N = número total de individuos de la regeneración natural.

La categoría de tamaño absoluta de la regeneración natural (CTaRN), se obtuvo mediante la siguiente expresión: $CTaRN = VFr_n(i) * n(i) + VFr_n(m) * n(m) + VFr_n(s) * n(s)$. Donde: CTaRN = Categoría de Tamaño absoluta de la Regeneración Natural; VFr_n = Valor Fitosociológico de la categoría de tamaño; n = Número de individuos de la categoría de tamaño de Regeneración Natural; i : inferior; m : medio; s : superior.

El valor relativo de la Clase de Tamaño de la Regeneración Natural (CTrRN) se calculó de la

siguiente manera: $CTrRN = (CTaRn/\Sigma CTaRN)*100$. También se calcularon los parámetros abundancia y frecuencias relativas de forma análoga a las Ar y FR del IVIE.

La Regeneración Natural Relativa (RNR) para cada especie se obtuvo por la media aritmética de los valores mencionados (Abundancia, Frecuencia y Categoría de tamaño) mediante la siguiente expresión: $RNR = (ArRN + FrRN + CTrRN)/3$, donde: RNR= Regeneración Natural Relativa; ArRN= Abundancia Relativa de la Regeneración Natural; FrRN= Frecuencia Relativa de la Regeneración Natural; CTrRN= Categoría de Tamaño Relativa de La Regeneración Natural.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De acuerdo con la curva área especie (figura 1) la cantidad de parcelas utilizadas fue suficiente para muestrear la diversidad de regenerantes en el bosque, ya que a medida que el área aumenta la curva tiende a la estabilidad. Es a partir de la parcela 67 que se estabiliza la curva y representa el 98% de las especies encontradas.

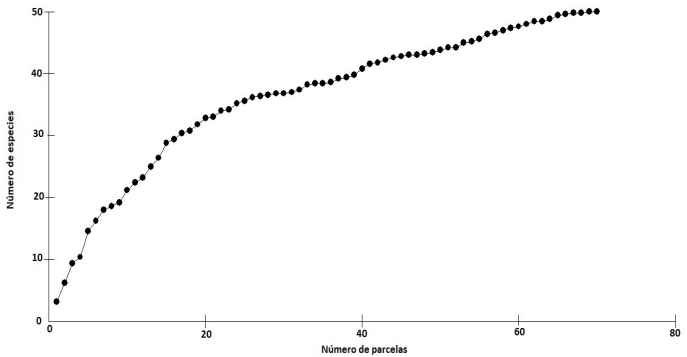


Figura 1. Número acumulado de especies por parcela en la regeneración del bosque montano del Parque Nacional Turquino, Sierra Maestra, Cuba.

La composición florística de la regeneración (tabla 1) fue representada por 51 especies agrupadas en 44 géneros y 29 familias.

Tabla1. Lista Florística de la regeneración del bosque montano del Parque Nacional Turquino, Sierra Maestra, Cuba.

Familia	Nombre vulgar	Nombre científico	Acrónimo
Anacardiaceae	Mango	<i>Mangifera indica</i> L.	Manindi
Annonaceae	Guanábana	<i>Annona muricata</i> L.	Annmuri
	Puriofangar	<i>Guatteria blainii</i> (Griseb.) Urb	Guablai
	Purio negro	<i>Oxandra laurifolia</i> A. Rich.	Oxalaur

Araliaceae	Ramón de vaca	<i>Dendropanax arboreus</i> (L.) Decne. &Planch.	Denarbo
Arecaceae	Palma Justa	<i>Prestoea montana</i> (R. Graham) G. Nicholson	Premont
	Palma Real	<i>Roystonea regia</i> (Kunth) O.F. Cook	Royregi
Boraginaceae	Varia	<i>Cordia gerascanthus</i> L.	Corgera
Caesalpiniaceae	Carbonero	<i>Cassia biflora</i> L.	Casbiff
Cannabaceae	Guasimilla	<i>Trema micranthum</i> (L.) Blume	Tremicr
Cyatheaceae	Helecho arborescente	<i>Cyathea aarborea</i> (L.) J. Sm.	Cyaarbo
Euphorbiaceae	Aguacatillo	<i>Alchornea latifolia</i> Sw.	Alclati
	Lechero	<i>Sapium jamaicense</i> Sw.	Sapjama
Fabaceae	Bucare	<i>Erythrina poeppigiana</i> (Walp.) O.F. Cook	Erypoepp
	Yaba	<i>Andira inermis</i> (W. Wright) DC.	Andiner
Juglandaceae	Nogal	<i>Juglans jamaicensis</i> C. DC.*	Jugjama
Lauraceae	Boniato hembra	<i>Cinnamomum montanum</i> (Sw.) J. Presl	Cinmont
	Boniato macho	<i>Ocotea leucoxylon</i> (Sw.) Laness.	Ocolec
	Levisa	<i>Acroclidium jamaicense</i> (Spreng.) Nees	Acrjama
	Mulato	<i>Beilschmiedia pendula</i> (Sw.) Hemsl	Beipend
Malvaceae	Majagua	<i>Hibiscus elatus</i> Sw.,	Hibelat
Melastomataceae	Cordobán	<i>Miconia dodecandra</i> (Desr) Cogn.	Micdode
	Cordobán	<i>Conostegia</i> sp	Consp
	Cordobán	<i>Miconia elata</i> (Sw.) DC.	Micelat
	Cordobán morado	<i>Miconia albicans</i> (Sw.) Steud.	Micalbi
Meliaceae	Jubabán	<i>Trichilia hirta</i> L.	Trihirt
	Yamagua	<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	Guaguid
Mimosaceae	Guabasa	<i>Inga vera</i> Willd. subsp. vera	Ingvera
Moraceae	Jagüey	<i>Ficus membranaceae</i> C. Wright.	Fic-memb
	Macagua	<i>Pseudolmedia spuria</i> (Sw.) Griseb.	Psespur
	Ramón de caballo	<i>Trophis racemosa</i> (L.) Urb.	Trorace
Oleaceae	Caney	<i>Chionanthus domingensis</i> Lam.	Chidomi

Piperaceae	Anisón	<i>Piper auritum</i> Kunth	Pipauri
	Caisimón	<i>Piper peltatum</i> L.	Pippelt
	Canilla de muerto	<i>Piper arboreum</i> Aubl var. <i>arboreum</i>	Piparbo
	Platanillo de Cuba	<i>Piper aduncum</i> L. var. <i>aduncum</i>	Pipadun
Poaceae	Caña brava	<i>Arundo donax</i> L. f. <i>versicolor</i> (Mill.) Stokes	Arudona
Polygonaceae	Uvero	<i>Coccoloba wrightii</i> Lindau.	Cocwrig
Rosaceae	Almendrillo	<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	Prumyrt
	Almendo	<i>Prunus occidentalis</i> Sw.	Pruocci
Rubiaceae	Café	<i>Coffea arabica</i> L.	Cofarab
	Hilacho	<i>Chimarrhis cymosa</i> Jacq.	Chicymo
	Cafetillo	<i>Psychotria berteriana</i> DC.	Psybert
Rutaceae	Ayúa	<i>Zanthoxylum martinicense</i> (Lam.) DC.	Zanmart
	Naranja dulce	<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck	Citsine
Salicaceae	Sarnilla	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Cassylv
Sapindaceae	Guáran	<i>Cupania americana</i> L.	Cupa-mer
Solanaceae	Campana	<i>Brugmansia suaveolens</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Bercht. & C. Presl.	Brusuav
Sterculiaceae	Guásima	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guaulmi
Urticaceae	Linda moza	<i>Urena lobata</i> (L.) Gaertn. ex Wedd.	Urebacc
	Yagruma	<i>Cecropia schreberiana</i> Miq. subsp. <i>antillarum</i> (Snehl.) C.C. Berg & P. Franco.	Cecschr

Leyenda: *especie amenazada

La figura 2 representa la distribución de especies por familias y muestra a Melastomataceae, Lauraceae y Piperaceae como las familias con mayor diversidad de especies. En este caso las familias Lauraceae y Melastomataceae destacan, en el bosque pluvial montano de la Sierra Maestra.

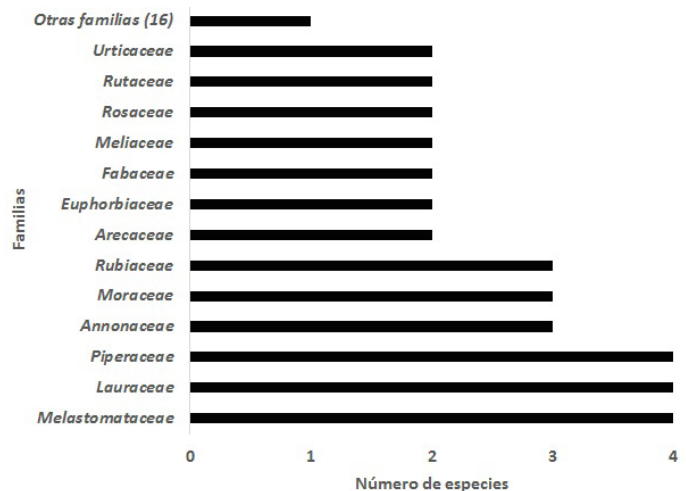


Figura 2. Riqueza de especies en la regeneración natural del bosque montano del Parque Nacional Turquino, Sierra Maestra, Cuba.

La riqueza de familias encontrada coincide con las reportadas por Yaguano, Lozano, Neill & Asanza (2012), en un bosque montano del Ecuador (Lauraceae, Melastomataceae, Meliaceae y Rubiaceae). Asimismo, se presentan, a su vez, ocho de las 10 familias que más contribuyen a la riqueza de especies en el neotrópico: Annonaceae, Arecaceae, Euphorbiaceae, Lauraceae, Leguminosae, Meliaceae, Moraceae y Rubiaceae y cinco de las 10 familias con mayor diversidad de taxa en las Antillas (Acevedo & Strong, 2008): Euphorbiaceae, Fabaceae, Melastomataceae, Poaceae, Rubiaceae y Urticaceae. Es de destacar la presencia en la flora de especies de los géneros *Cecropia*, *Coccoloba*, *Guatteria*, *Inga* y *Miconia* declarados por Peet (1974), citado por Wadsworth (2000), como los mejor representados en la región tropical del hemisferio occidental (neotrópico).

También están presentes en la regeneración del bosque *Citrus aurantium*, *Citrus sinensis*, *Coffea arabica*, *Chrysophyllum cainito*, *Erythrina poeppigiana*, *Inga vera*, *Mangifera indica* y *Samanea saman*, especies que han marcado un pasado de antropización en las montañas de la Sierra Maestra para el fomento de la cultura cafetalera, así como *Juglans jamaicensis*, especie En Peligro (González, et al., 2016), relacionada también con el proceso antrópico que ha sufrido este bosque, en este caso asociada con la extracción de su madera por la alta calidad que posee.

Análisis de la regeneración natural

Respecto a las categorías de tamaño absolutas (tabla 2), la regeneración presentó una distribución irregular, agrupando las categorías de tamaño III y I mayor abundancia en comparación con la categoría II.

De la totalidad de especies que se regeneran en el bosque el 45% (23), presentaron una distribución vertical continua, que posiblemente les permitirá persistir entre las especies dominantes del estrato arbóreo futuro, como reportaron Rodríguez, Martins & Barras (2004), en la evaluación de la regeneración natural del bosque tropical de Mato Grosso, Brasil.

Las principales especies regenerantes menores de 1m de altura (clase I) fueron *Prunus occidentalis*, *Piper arboreum*, *Coffea arabica* y *Guarea guidonia*, mientras que *Piper arboreum* y *Coffea arabica* destacaron en la clase de altura II (1 a 1,9 m) y *Prunus occidentalis*, *Piper arboreum*, *Coffea arabica*, *Guarea guidonia* y *Urera baccifera* dominaron entre los regenerantes mayores de 2 m de altura y menores de 5 cm de diámetro (clase III). Como se aprecia *Piper arboreum* y *Coffea arabica* son especies con distribución vertical continua en la regeneración.

Tabla 2. Categoría de tamaño absoluta de la regeneración natural del bosque montano del Parque Nacional Turquino, Sierra Maestra, Cuba.

Especie	Clase I			Clase II			Clase III			CTaRN
	ni	vfl	ni*vfl	ni	vfl	ni*-vfl	ni	vfl	ni*-vfl	
<i>Prunus occidentalis</i>	65	4	260	18	2	36	72	4	288	584
<i>Piper arboreum</i>	37	4	148	31	2	62	56	4	224	434
<i>Coffea arabica</i>	48	4	192	25	2	50	42	4	168	410
<i>Guarea guidonia</i>	33	4	132	14	2	28	36	4	144	304
<i>Urera baccifera</i>	16	4	64	17	2	34	32	4	128	226
<i>Dendropanax arboreus</i>	10	4	40	7	2	14	22	4	88	142
<i>Piper auritum</i>	18	4	72	5	2	10	13	4	52	134
<i>Brugmansia suaveolens</i>	2	4	8	7	2	14	25	4	100	122
<i>Cupania americana</i>	18	4	72	2	2	4	6	4	24	100
<i>Ocotea leucoxydon</i>	6	4	24	3	2	6	16	4	64	94
<i>Juglans jamaicensis</i>	15	4	60	1	2	2	5	4	20	82
<i>Hibiscus elatus</i>	16	4	64	1	2	2	3	4	12	78
<i>Piper aduncum</i>	3	4	12	2	2	4	15	4	60	76
<i>Psychotria berteriana</i>	1	4	4	6	2	12	9	4	36	52
<i>Miconia dodecandra</i>	1	4	4	2	2	4	10	4	40	48
<i>Sapium jamaicense</i>	2	4	8	1	2	2	9	4	36	46
<i>Prunus myrtifolia</i>	1	4	4	2	2	4	9	4	36	44
<i>Cinnamomum montanum</i>	4	4	16	0	2	0	7	4	28	44
<i>Beilschmiedia pendula</i>	7	4	28	0	2	0	3	4	12	40
<i>Erythrina poeppigiana</i>	1	4	4	5	2	10	6	4	24	38
<i>Alchornea latifolia</i>	4	4	16	2	2	4	4	4	16	36
<i>Casearia sylvestris</i>	2	4	8	7	2	14	3	4	12	34
<i>Zanthoxylum martinicense</i>	3	4	12	2	2	4	4	4	16	32
<i>Chionanthus domingensis</i>	4	4	16	0	2	0	4	4	16	32
<i>Trema micranthum</i>	3	4	12	0	2	0	4	4	16	28
<i>Inga vera</i>	5	4	20	1	2	2	1	4	4	26

<i>Prestoea montana</i>	5	4	20	0	2	0	1	4	4	24
<i>Acroclididium jamaicense</i>	2	4	8	1	2	2	2	4	8	18
<i>Cassia biflora</i>	1	4	4	1	2	2	2	4	8	14
<i>Miconia albicans</i>	0	4	0	2	2	4	2	4	8	12
<i>Pseudolmedia spuria</i>	2	4	8	1	2	2	0	4	0	10
<i>Andira inermis</i>	0	4	0	1	2	2	2	4	8	10
<i>Conostegia sp.</i>	0	4	0	2	2	4	1	4	4	8
<i>Ficus membranaceae</i>	0	4	0	2	2	4	1	4	4	8
<i>Mangifera indica</i>	2	4	8	0	2	0	0	4	0	8
<i>Cecropia schreberiana</i>	1	4	4	0	2	0	1	4	4	8
<i>Trophis racemosa</i>	0	4	0	1	2	2	1	4	4	6
<i>Coccoloba wrightii</i>	0	4	0	1	2	2	1	4	4	6
<i>Piper peltatum</i>	1	4	4	0	2	0	0	4	0	4
<i>Arundo donax</i>	0	4	0	0	2	0	1	4	4	4
<i>Miconia elata</i>	1	4	4	0	2	0	0	4	0	4
<i>Guazuma ulmifolia</i>	1	4	4	0	2	0	0	4	0	4
<i>Cyathea arborea</i>	1	4	4	0	2	0	0	4	0	4
<i>Chimarrhis cymosa</i>	0	4	0	0	2	0	1	4	4	4
<i>Trichilia hirta</i>	1	4	4	0	2	0	0	4	0	4
<i>Roystonea regia</i>	1	4	4	0	2	0	0	4	0	4
<i>Guatteria blainii</i>	1	4	4	0	2	0	0	4	0	4
<i>Oxandra laurifolia</i>	0	4	0	0	2	0	1	4	4	4
<i>Annona muricata</i>	0	4	0	1	2	2	0	4	0	2
<i>Citrus sinensis</i>	0	4	0	1	2	2	0	4	0	2
<i>Cordia gerascanthus</i>	0	4	0	1	2	2	0	4	0	2
Total	345			176			433			3 464

Leyenda: ClaseI: Clase de tamaño I, Clase II: Clase de tamaño II, Clase III: Clase de tamaño III, ni: número de plantas de la clase i, vfi: valor fitosociológico de la clase i, CTaRN: Categoría de Tamaño absoluta de la Regeneración Natural

Las especies *Cyathea arborea*, *Guatteria blainii*, *Guazuma ulmifolia*, *Mangifera indica*, *Miconia elata*, *Piper peltatum*, *Roystonea regia* y *Trichilia hirta* presentaron un efímero grupo de regenerantes en la primera clase de tamaño y de igual forma *Arundo donax*, *Chimarrhis cymosa* y *Oxandra laurifolia* solo estuvieron presentes en la clase de tamaño mayor. Este comportamiento sugiere que las mismas no dispondrán de reclutamiento continuo para lograr su permanencia en la vegetación.

En la regeneración, las especies *Beilschmiedia pendula*, *Cupania americana*, *Ficus membranaceae*, *Hibiscus elatus*, *Inga vera*, *Juglans jamaicensis*, *Piper auritum*, *Prestoea montana* y *Pseudolmedia spuria* mostraron una disminución en la abundancia de sus regenerantes, de la primera a la tercera clase de tamaño, por lo que en el caso de aquellas integrantes de la vegetación original y amenazadas, debe prestársele especial atención con vistas a estimular su presencia en el dosel principal del bosque en el futuro.

La depresión en la regeneración de estas especies se puede explicar por la propia competencia interespecífica dentro y entre las clases de tamaño ya que Begón, Townsend & Harper (2006), refieren que la competencia asimétrica resulta de la habilidad diferencial de las especies para ocupar altas posiciones en la *jerarquía competitiva*, y ésta es especialmente evidente donde existe una gran diferencia en el tamaño de las especies competidoras.

Las especies *Piper arboreum* y *Prunus occidentalis*, presentaron el índice de regeneración natural relativa más elevado (figura 3) acumulando el 26% del mismo, debido esencialmente a la distribución vertical de sus regenerantes y su abundancia relativa.

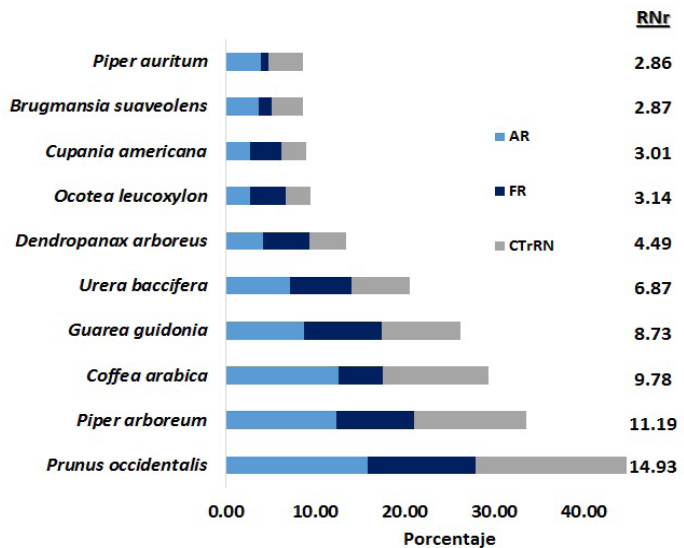


Figura 3. Índice de regeneración natural de las 10 especies más importantes en el bosque montano del Parque Nacional Turquino, Sierra Maestra, Cuba.

Otras especies como *Coffea arabica* y *Urera baccifera* destacan por su abundancia, *Guarea guidonia* por su distribución vertical, mientras que *Cupania americana*, *Dendropanax arboreus* y *Ocotea leucoxylon* están determinadas por su frecuencia relativa. Mientras que 27 especies presentaron baja presencia en la regeneración natural (tabla 3), muchas de ellas reportadas como escasas en los inventarios realizados en el Parque Nacional Turquino.

Tabla 3. Elementos estructurales de la regeneración natural del bosque montano del Parque Nacional Turquino, Sierra Maestra, Cuba.

Especie	ArRN	FrRN	CTrRN	RNr
<i>Prunus occidentalis</i>	15,80	12,14	16,86	14,93
<i>Piper arboreum</i>	12,38	8,67	12,53	11,19
<i>Coffea arabica</i>	12,59	4,91	11,84	9,78
<i>Guarea guidonia</i>	8,75	8,67	8,78	8,73
<i>Urera baccifera</i>	7,15	6,94	6,52	6,87
<i>Dendropanax arboreus</i>	4,16	5,20	4,10	4,49
<i>Ocotea leucoxylon</i>	2,67	4,05	2,71	3,14
<i>Cupania americana</i>	2,67	3,47	2,89	3,01
<i>Brugmansia suaveolens</i>	3,63	1,45	3,52	2,87
<i>Piper auritum</i>	3,84	0,87	3,87	2,86
<i>Juglans jamaicensis</i>	2,35	2,31	2,37	2,34

<i>Piper aduncum</i>	2,13	2,31	2,19	2,21
<i>Miconia dodecandra</i>	1,60	2,89	1,39	1,96
<i>Hibiscus elatus</i>	2,13	1,16	2,25	1,85
<i>Sapium jamaicense</i>	1,28	2,60	1,33	1,74
<i>Psychotria berteriana</i>	1,17	2,02	1,50	1,57
<i>Prunus myrtifolia</i>	1,28	2,02	1,27	1,52
<i>Cinnamomum montanum</i>	1,17	2,02	1,27	1,49
<i>Alchornea latifolia</i>	1,07	2,31	1,04	1,47
<i>Zanthoxylum martinicense</i>	0,96	2,31	0,92	1,40
<i>Casearia sylvestris</i>	1,28	1,73	0,98	1,33
<i>Erythrina poeppigiana</i>	0,96	1,73	1,10	1,26
<i>Beilschmiedia pendula</i>	1,07	1,45	1,15	1,22
<i>Prestoea montana</i>	0,64	1,73	0,69	1,02
<i>Chionanthus domingensis</i>	0,85	1,16	0,92	0,98
<i>Trema micranthum</i>	0,64	1,16	0,81	0,87
<i>Acrodictidium jamaicense</i>	0,43	1,16	0,52	0,70
<i>Inga vera</i>	0,75	0,58	0,75	0,69
<i>Cassia biflora</i>	0,43	0,87	0,40	0,57
<i>Miconia albicans</i>	0,43	0,87	0,35	0,55
<i>Conostegia sp.</i>	0,53	0,87	0,23	0,54
<i>Pseudolmedia spuria</i>	0,32	0,87	0,29	0,49
<i>Andira inermis</i>	0,32	0,87	0,29	0,49
<i>Ficus membranaceae</i>	0,32	0,87	0,23	0,47
<i>Mangifera indica</i>	0,21	0,58	0,23	0,34
<i>Cecropia schreberiana</i>	0,21	0,58	0,23	0,34
<i>Trophis racemosa</i>	0,21	0,58	0,17	0,32
<i>Coccoloba wrightii</i>	0,21	0,29	0,17	0,23
<i>Piper peltatum</i>	0,11	0,29	0,12	0,17
<i>Arundo donax</i>	0,11	0,29	0,12	0,17
<i>Miconia elata</i>	0,11	0,29	0,12	0,17
<i>Guazuma ulmifolia</i>	0,11	0,29	0,12	0,17
<i>Cyathea arborea</i>	0,11	0,29	0,12	0,17
<i>Chimarrhis cymosa</i>	0,11	0,29	0,12	0,17
<i>Trichilia hirta</i>	0,11	0,29	0,12	0,17
<i>Roystonea regia</i>	0,11	0,29	0,12	0,17
<i>Guatteria blainii</i>	0,11	0,29	0,12	0,17
<i>Oxandra laurifolia</i>	0,11	0,29	0,12	0,17
<i>Annona muricata</i>	0,11	0,29	0,06	0,15
<i>Citrus sinensis</i>	0,11	0,29	0,06	0,15
<i>Cordia gerascanthus</i>	0,11	0,29	0,06	0,15
Total	100	100	100	100

Leyenda: **AR:** abundancia relativa de la regeneración natural, **FR:** frecuencia relativa de la regeneración natural, **CTrRN:** Categoría de Tamaño relativa de la Regeneración Natural, **RNr:** índice de Regeneración Natural Relativa.

La especie amenazada *Juglans jamaicensis* participa de forma efímera en la regeneración, aportando solo el 2% de regenerantes a la misma, condición esta que la convierte en vulnerable ante disturbios antrópicos y naturales como tala de árboles, deslizamientos de tierra y huracanes, a pesar que Rodríguez (2015), refieren que la misma no forma grandes grupos.

Como puede observarse la regeneración natural del bosque está representada mayormente por cinco especies principales (*Prunus occidentalis*, *Guarea guidonia*, *Dendropanax arboreus*, *Ocotea leucoxylon* y *Cupania americana*) integrantes del estrato arbóreo según Reyes (2012), y especies indicadoras de sucesión avanzada en las montañas de la Sierra Maestra (*Urera baccifera*) así como especies secundarias e introducidas como *Piper arboreum* y *Coffea arabica* respectivamente, según refieren Maceira, Fong, Alverson & Wachter (2005).

La distribución de la regeneración puede relacionarse con el hecho que la competencia por recursos como el espacio y la luz según Louman, Valerio & Jiménez (2001), afecta diferentes etapas de desarrollo de una planta y conduce a la muerte a aquellas más perjudicadas favoreciendo las de mayor acceso al recurso.

CONCLUSIONES

La composición florística de la regeneración fue representada por 51 especies agrupadas en 44 géneros y 29 familias, siendo *Melastomataceae*, *Lauraceae* y *Piperaceae* de mayor riqueza.

El 45% de las especies que se regeneran en el bosque presentaron una distribución vertical continua, que posiblemente les permitirá persistir entre las especies dominantes del estrato arbóreo futuro, mientras que el 53 % de las mismas presentaron baja presencia en la regeneración natural con probables problemas de reclutamiento.

La especie amenazada *Juglans jamaicensis* participa de forma efímera en la regeneración, aportando solo el 2% de regenerantes condición que la convierte en vulnerable ante disturbios antrópicos y naturales como tala de árboles, deslizamientos de tierra y huracanes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta, V.H., Araujo, P. A., & Iturre, M. C. (2006). Caracteres estructurales de las masas. Serie Didáctica No. 2. Santiago del Estero: Universidad Nacional de Santiago del Estero.
- Begón, M., Townsend, C. R., & Harper, J. L. (2006). Ecology from individuals to Ecosystems. Oxford. Ed: Blackwell. Ltd.
- Canales-Springett, A.W., Ceroni S., A., Domínguez T., G., & Castillo, Q. A. (2013). Respuesta de la regeneración natural de la *Uncaria guianensis* (Aubl.) J.F. Gmel "Uña de gato", al efecto de la luz en bosques secundarios dentro del bosque nacional Alexander Von Humboldt, Pucallpa – Perú. Ecol. apl., 12(2), 111-120.
- Copatti, A., Barbosa, B., Zanin, M., Secretti, V.; Henke, C., & Budke, C. (2012). Padrões espaciais e ecológicos de espécies arbóreas refletem a estrutura em mosaicos de uma floresta subtropical. Acta Botanica Brasilica, 26(3), 593-606. Recuperado de http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-33062012000300009
- Finol, U. H. (1971). Nuevos parámetros a considerarse en el análisis estructural de las selvas vírgenes tropicales. Revista Forestal Venezolana, 14(21), 29-42.
- González T., L.R., Palmarola, A., González O., L., Bécquer, E.R., Testé, E., & Barrios, D. (2016). Lista roja de la flora de Cuba. Bissea, 10 (1), 1-352. Recuperado de <http://hrepositorio.geotech.cu/jspui/bitstream/1234/1054/3/03%20Materiales%20y%20m%C3%A9todos.pdf>
- Grupo Empresarial GeoCuba. (2012). Mapas del Parque Nacional Turquino. Escala: 1: 100 000. La Habana: GeoCuba
- Lastres, A., I., Hernández R., P., & Gómez T., J. M. (2011). Área Protegida Parque Nacional Turquino. Plan de Manejo 2011-2015. La Habana: Sistema Nacional de Áreas Protegidas.
- Leiva, S., et al. (2002). Flora de la República de Cuba. Serie A. Plantas Vasculares. Fascículo 6 Gentianaceae, Juglandaceae, Phytolaccaceae y Sapotaceae. Köningstein. Koeltz Scientific Books.
- Louman, B., Valerio, J., & Jiménez, W. (2001). Bases ecológicas. Pp: 21-78. En, B., Louman, D. Quirós, y M., Nilson, Silvicultura de Bosques Latifoliados húmedos con énfasis en América Central. Turrialba: CATIE.
- Maceira, F. D., Fong, G. A., Alverson, W. S., & Wachter, T. (2005). Cuba: Parque Nacional La Bayamesa. Rapid Biological Inventories. Report 13. Chicago: The Field Museum.

- Reyes, O. J. (2012). Clasificación de la vegetación de la Región Oriental de Cuba. *Revista del Jardín Botánico Nacional*, 32-33, 59-71. Recuperado de <http://www.rjbn.uh.cu/index.php/RJBN/article/download/132/126>
- Rodríguez, J.L. (2015). Contribución a la conservación de *Juglans jamaicensis* C. DC. en el Parque Nacional Turquino. (Tesis Doctoral). Pinar del Río: Universidad de Pinar del Río "Hermanos Saíz Montes de Oca.
- Rodríguez, R. R., Martins, S.V., & Barras, L. C. (2004). Tropical rainforest regeneration in an degraded area by mining in MatoGrosso State, Brazil. *Forest Ecology and Management*, 190, 323-333. Recuperado de <http://www.esalq.usp.br/lcb/lerf/divulgacao/produzidos/artigos/2004femv190n2p323-333.pdf>
- Rollet, B. (1959). La regeneración natural en bosque denso siempre verde de llanura de la Guayana Venezolana. Guyana: Centro de Documentación y Publicaciones del IFLAIC.
- Sáenz, G. P., & Finegan, B. (2000). Monitoreo de la regeneración natural con fines de manejo forestal. *Unidad de Manejo de Bosques Naturales, CATIE. Boletín*, 15.
- Sánchez, C. (2007). Los helechos y licófitos de Cuba. La Habana: Científico Técnica.
- Wadsworth, F. H. (2000). Producción Forestal para América Tropical. Washington: Dept. of Agriculture.
- Yaguano, C., Lozano, D., Neill, D. A., & Asanza, M. (2012). Diversidad florística y estructural del bosque nublado del río Numbala, Zamora – Chinchipe, Ecuador: "El bosque gigante" de Podocarpaceae adyacente al Parque Nacional Podocarpus. *Amazónica. Ciencia y Tecnología*, 1(3), 226-247. Recuperado de https://www.academia.edu/36948782/Diversidad_flor%C3%ADstica_y_estructura_del_bosque_nublado_del_R%C3%A-Do_Numbala_Zamora-Chinchipe_Ecuador_El_bosque_gigante_de_Podocarpaceae_adyacente_al_Parque_Nacional_Podocarpus