



Regeneración natural en áreas afectadas por *Dichrostachys cinerea* L. en un bosque siempreverde micrófilo

Natural regeneration in areas affected by *Dichrostachys cinerea* L. in the evergreen forest microphyll

Yoreimis Soris Ricardo

Universidad de Guantánamo, Facultad Agroforestal. Cuba.

Recibido: 12 de mayo 2017.

Aprobado: 26 de febrero 2018.

RESUMEN

Las especies exóticas invasoras son consideradas hoy como uno de los principales agentes de cambio ambiental en el planeta; afectan la conservación de los ecosistemas, el crecimiento económico y el desarrollo sustentable del mismo. Es reconocido que, en muchos casos, las especies invasoras contribuyen a la inestabilidad económica y social. Las áreas protegidas no quedan ajenas a estas invasiones. En la reserva ecológica Hatibonico, cumpliendo con las actividades programadas en su plan de manejo, se desarrollaron metodologías con el objetivo de evaluar el impacto a la regeneración natural en áreas afectadas por la especie invasora *Dichrostachys cinerea* L. en el bosque siempreverde micrófilo; se identificaron un total de 33 especies, pertenecientes a 24 familias, 31 géneros con 611 individuos, donde las familias con mayor riqueza son: *Mimosaceae*, *Caparidaceae*, la que fue la de mayor

ABSTRACT

Invasive alien species are considered today as one of the main agents of environmental change on the planet, affecting the conservation of ecosystems, economic growth and sustainable development. It is recognized that in many cases invasive species contribute to economic and social instability. Protected areas are not alien to these invasions, in the ecological reserve Hatibonico meeting scheduled activities in its management plan methodologies were developed in order to assess the impact on natural regeneration in areas affected by the invasive species *Dichrostachys cinerea* L. in the evergreen forest microphyll, a total of 33 species were identified, belonging to 24 families, 31 genera with 611 individuals, where families with greater wealth are *Mimosaceae*, *Caparidaceae* which was the most abundant (37.10 %) and relative frequency (22.58 %), it was determined threat status of these species

abundancia (37,10 %) y frecuencia relativa (22,58 %). Se determinó estado de amenazas de estas especies y se determinó que, con el empleo de los métodos propuestos, se produjo un ahorro de los gastos de reforestación.

Palabras clave: especies invasoras; regeneración natural.

INTRODUCCIÓN

Entre las amenazas a la biodiversidad y a la conservación de los ecosistemas y sus servicios ambientales, las invasiones biológicas, junto con la destrucción del hábitat, representan los factores de riesgo más significativos (Miller *et al.*, 2005).

En Cuba, entre las especies de plantas invasoras que más afectan a los ecosistemas, se destaca, sin duda, el marabú (*Dischrostachy cinerea* L.) con la fragmentación de hábitats originales, el deterioro del paisaje, el desplazamiento de la vegetación original, interrupción de la dinámica natural de las mismas y diferentes molestias a la agricultura. El manejo de Especies Exóticas Invasoras (EEI) es una parte fundamental de las estrategias de conservación de biodiversidad y requiere un abordaje multidisciplinario, así como un esfuerzo coordinado a nivel nacional que involucre todas las instancias de gobierno para el establecimiento de marcos legales y regulatorios, también para la educación y capacitación de los actores y la sociedad en general (Herrera, 2008).

Las especies exóticas invasoras en la provincia de Guantánamo también están afectando, alrededor de un 40 %, a los ecosistemas forestales, donde se pone de manifiesto en la Reserva Ecológica Hatibonico con un 55 % de área infestada por *D. cinerea*. Por lo que el objetivo de esta investigación fue evaluar la regeneración natural en áreas afectadas

and we determined with the use of the proposed methods produced a savings of reforestation expenses.

Key words: invasive species; natural regeneration.

por la especie invasora *Dichrostachys cinerea* L. en el bosque siempreverde micrófilo de la Reserva Ecológica Hatibonico.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se desarrolló en el área de la Reserva Ecológica Hatibonico, perteneciente a la Unidad de Servicios Ambientales «Alejandro de Humboldt», de la provincia de Guantánamo, en el período de noviembre 2015 hasta junio de 2016. La misma limita al norte con la Empresa Agropecuaria Iván Rodríguez, ubicada en el municipio Niceto Pérez García; al sur, con el mar Caribe; al este, con la Empresa Agropecuaria FAR, municipio Caimanera y al oeste, con la provincia de Santiago de Cuba.

Caracterización de la Reserva Ecológica Hatibonico

Tiene una extensión total de 6 274 ha. (62,74 Km²), de las cuales 804 ha. pertenecen a la parte marina y las restantes 5 470 ha. son terrestres; la Reserva tiene un perímetro de 42 Km., se consideró la zona de amortiguamiento a partir de los límites físicos del área 0,5 Km., por lo que la superficie de la misma resultó de 2 100 ha. y el 33,4 % con respecto al total del área protegida. En el área de estudio, el suelo es pardo sialítico carbonatado, la temperatura promedio

anual de 26,43 °C., las precipitaciones promedio anual son de 826,8 mm.

Metodología empleada

En tres áreas diferentes, se realizaron fajas de 3 m. de ancho con 3 km. de largo, con separación de 9 m. de ancho entre una y otra, o sea, 3 veces el ancho de la faja talada en dependencia de la infestación y la altura del mismo, en una superficie de 3 ha., con fuerte presencia de *D. cinerea*, en la cual se talaron todos los individuos de esta especie, de acuerdo con la metodología de Pérez-Trejo (2011).

A estas áreas taladas de marabú, antes de los cinco meses, se les mantienen todos los tratamientos silvícolas como chapea, destocoamiento, poda, aplicación de productos como potreron cada siete días, en dependencia del rebrote. Y a las áreas con alta presencia de marabú, se les quitan las semillas en octubre, lo que permite que esta no florezca hasta un año y para la regeneración natural se les realizan tratamientos silvícolas en correspondencia con su clase de crecimiento (Álvarez y Varona, 2006). A los 5, 7 y 9 meses aproximadamente de intervenidas, se evaluó la regeneración natural.

Evaluación de la regeneración natural

La regeneración natural (RN) se evaluó mediante un muestreo con diseño aleatorio simple de parcelas de 1 m. x 1 m. (1 m²), se establecieron 5 parcelas con separación de 50 m. entre una parcela y otra en cada una de las fajas en el área de investigación para 15 parcelas por muestreo, con un total de 75 parcelas en tres períodos, siguiendo la metodología propuesta por Aldana, (2006).

Se realizó el inventario florístico y se aplicó la Regla de Schulz para determinar el grado de ocupación de la regeneración natural (Álvarez y Varona, 2006).

Determinación de las especies detectadas con cierto grado de amenaza o incluidas en la lista roja de la flora vascular cubana

El análisis se realizó a partir de los criterios planteados por Berazaín (2005), donde se tuvieron en cuenta las categorías de aplicación en la flora vascular cubana.

Análisis de los resultados económicos

La valoración económica se evaluó mediante el impacto de la regeneración natural a partir de las variaciones de los gastos de reforestación por actividades forestales, en la ficha de costo del proyecto técnico de reforestación, elaborado por la metodología establecida por el servicio estatal forestal (SEF, 2005).

Para introducir los datos, confección de tablas y gráficos, se empleó Microsoft Excel.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el muestreo realizado, transcurridos cinco meses posteriores a la tala del marabú, se identificaron un total de 24 especies, pertenecientes a 19 familias con 23 géneros para un total de 262 individuos correspondientes al estrato herbáceo; mientras, en el periodo de los 7 meses existen 15 especies en 13 familias, con 15 géneros y 163 individuos. También se identificaron, transcurridos los nueve meses, 23 especies en 17 familias, con 21 géneros, para un total de 186 individuos.

Las especies de mayor cantidad de individuos a los cinco, siete y nueve meses fueron: *Erythroxylon alaternifolium*, *Schinopsis lorentzii*, *Hebestigman cubense*, *Capparis sp*, que son típicas de estos ecosistemas, al adaptarse a estas condiciones edafoclimáticas, además, se puede valorar que estas semillas son de buena viabilidad y son especies heliófilas

que para su desarrollo necesitan del manejo del ecosistema para poder llevar a cabo la germinación.

Las familias más abundantes fueron: *Mimosaceae* con 157 individuos, *Caparidaceae* con 91 y *Erytroxilaceae* con 74, y las menores: *Cartaceae* con tres, *Bigonaceae* con dos, *Burseraceae* y *Moraceae* con un individuo. En el periodo de los cinco meses, las familias más abundantes fueron *Erytroxilaceae* con 61 individuos y *Apocinaceae* con 35, y las menos abundantes *Mirtaceae* y *Nictaginaceae* con un individuo; a los siete meses las más abundantes fueron: *Mimosaceae* con 60 individuos, *Caparidaceae* con 35 y las menores: *Nictaginaceae* con dos y *Mirtaceae* con un individuo; a los nueve meses las más abundantes fueron: *Mimosaceae* con 70 individuos, *Caparidaceae* con 26 y las menores: *Papilionaceae* y *Nictaginaceae* con un individuo.

Estos resultados están acordes con los que alcanzaron Menacho *et al.* (2011), al dejar claro que las aperturas o claros ocurridos en el dosel del bosque juegan un papel muy importante en la dinámica y son causados por varios factores que permiten que salgan nuevas especies.

Comportamiento de la abundancia y frecuencia relativa en bosques siempre verde de la Reserva Ecológica Hatibonico

De acuerdo con los resultados que se encuentran en las tablas 1, 2 y 3, en función del comportamiento de la abundancia y frecuencia relativa, a los cinco, siete y nueve meses, las especies de mayor abundancia en la regeneración natural en el período de los cinco meses son: *E. alaternifalium* con 23,28, *S. lorentzii* con 13,36 y las menores *T. hirta* con 0,38, *P. brasiliensis* con 1,15 y las de mayor frecuencia son: *S. lorentzii* con 13,2, *E. alaternifalium* con 13,01 y las de menores: *E. axillaris*, seguida de *T. hirta* con uno.

En el período de siete meses, las especies con mayor abundancia son: *H. cubense* con 36,81, *Capparis sp* con 20,25 y las menores: *E. alaternifalium* con 1,23, *C.glandutosa* con 0,61 y las de mayor frecuencia *H. cubense* con 22,58, *Capparis sp* 16,13 y las de menores: *C. hirseta* 3,23, seguida de *C. glandutosa* con 1,61.

Mientras, en el periodo de los nueve meses, las especies con mayor abundancia son: *H. cubense* con 37,10, *Capparis sp* con 12,90 y las menores: *S. domingensis* con 1,08, *L. domingensis* con 0,54 y las de mayor frecuencia: *H. cubense* con 17,81, *Capparis sp* 13,70 y las de menores: *C. alba* y *J. arborea* con 1,37.

Tabla 1. Comportamiento de la frecuencia relativa (FR) y abundancia (AR) de la regeneración natural en los muestreos de cinco meses.

Especies	Mayor AR (%)	Especies	Menor AR (%)
<i>Erythroxylon alaternifalium</i>	23,28	<i>Zanthoxylum martinicense</i>	3,05
<i>Schinopsis lorentzii</i>	13,36	<i>Piper aduncum</i>	1,91
<i>Tamarindus indica</i>	8,40	<i>Guazuma tomentosa</i>	1,53
<i>Albizia lebeck</i>	6,87	<i>Phyllosty brasiliensis</i>	1,15
<i>Chrysophyllum oliviforme</i>	6,11	<i>Trichilia hirta</i>	0,38
Especies	Mayor FR (%)	Especies	Menor FR (%)
<i>Schinopsis lorentzii</i>	13,2	<i>Burcera simaruba</i>	1
<i>Erythroxylon alaternifalium</i>	13,01	<i>Cordia Collococca</i>	1
<i>Chrysophyllum oliviforme</i>	9,3	<i>Caesalpinia glandutosa</i>	1
<i>Tamarindus indica</i>	6,2	<i>Eugenia axillaris</i>	1
<i>Guaiaicum officinale</i>	5,4	<i>Trichilia hirta</i>	1

Tabla 2. Comportamiento de la frecuencia relativa (FR) y abundancia (AR) de la regeneración natural en los muestreos de siete meses.

Especies	Mayor AR (%)	Especies	Menor AR (%)
<i>Hebestigman cubense</i>	36,81	<i>Guaiacum officinale</i>	4,29
<i>Capparis sp</i>	20,25	<i>Cupania americana</i>	3,07
<i>Phyllosty brasiliensis</i>	9,20	<i>Reacta cereus</i>	1,84
<i>Alnus glutinosa</i>	7,98	<i>Erythroxyton alaternifalium</i>	1,23
<i>Lonchocarpus domingensis</i>	6,13	<i>Caesalpinia glandutosa</i>	0,61
Especies	Mayor FR (%)	Especies	Menor FR (%)
<i>Hebestigman cubense</i>	22,58	<i>Cupania americana</i>	4,84
<i>Capparis sp</i>	16,13	<i>Reacta cereus</i>	4,84
<i>Guaiacum officinale</i>	9,68	<i>Erythroxyton alaternifalium</i>	3,23
<i>Lonchocarpus domingensis</i>	8,06	<i>Casearia hirseta</i>	3,23
<i>Alnus glutinosa</i>	6,45	<i>Caesalpinia glandutosa</i>	1,61

Tabla 3. Comportamiento de la frecuencia relativa (FR) y abundancia (AR) de la regeneración natural en los muestreos de nueve meses.

Especies	Mayor AR (%)	Especies	Menor AR (%)
<i>Hebestigman cubense</i>	37,10	<i>Cordia gerascanthus</i>	4,84
<i>Capparis sp</i>	12,90	<i>Alnus glutinosa</i>	2,15
<i>Guaiacum officinale</i>	9,14	<i>Casearia hirseta</i>	1,60
<i>Guazuma tomentosa</i>	7,53	<i>Sideroxylon domingensis</i>	1,08
<i>Polygola cieniata</i>	6,45	<i>Lonchocarpus domingensis</i>	0,54
Especies	Mayor FR (%)	Especies	Menor FR (%)
<i>Hebestigman cubense</i>	17,81	<i>Schinopsis lorentzii</i>	4,11
<i>Capparis sp</i>	13,70	<i>Tamarindus indica</i>	2,74
<i>Erythroxylon alaternifalium</i>	8,22	<i>Zanthoxylum martiniencensis</i>	2,74
<i>Polygola cieniata</i>	8,22	<i>Jacaranda arborea</i>	1,37
<i>Cordia gerascanthus</i>	6,85	<i>Cordia alba</i>	1,37

Resultados similares los alcanzó Álvarez (2006), al explicar que, después de la actividad de aprovechamiento en un ecosistema forestal, el promedio del índice de diversidad desciende, mostrándose desigualdad en las áreas, al existir un proceso de producción empleado no equitativo en todas las áreas de acuerdo con las condiciones de cada una, el cual debe ser un criterio o parámetro a tener en cuenta en el manejo del bosque.

Grado de ocupación de la regeneración natural según la regla de Schulz

En la tabla 4, se muestra cómo se comportó el grado de ocupación de la regeneración natural, donde se observa

que en las tres evaluaciones: cinco, siete y nueve meses, se caracterizan como incompletas ya que se estima un total de 292 individuos para la evaluación de los cinco meses, 182 a los siete meses y 207 a los nueve meses.

Estos resultados se deben a que las condiciones climáticas, en esta zona de estudio, no son las más favorables al aparecer meses de extrema sequía y otros no sobrepasan los 100 mm., lo que afecta la germinación de la semilla y el desarrollo fisiológico de la planta, la que requiere de las condiciones necesarias para que se pueda desarrollar y que sea de máxima calidad en función de soportar la fuerte temperatura.

Tabla 4. Grado de ocupación de la regeneración natural según la regla de Schulz.

Evaluación	5 meses	7 meses	9 meses	Grado de ocupación
Cantidad de individuos/ 1 ha	292	182	207	incompleta

Especies incluidas en la lista roja de la flora vascular cubana en la Reserva Ecológica Hatibonico

sostenida en el estrato herbácea, y las familias más representativas son: *Mimosaceae* y *Erythroxilaceae*.

En la Tabla 5, se observan las especies en estado de amenaza en la Reserva Ecológica Hatibonico, donde (*Guaiacum officinale*, *Trichilia hirta*) en peligro crítico; (*Albizia lebeck*, *Eugenia psiloclada*) en peligro; (*Samanea saman*, *Erythroxylon alaternifalium*) especies vulnerables y (*Chrysophyllum oliviforme*, *Sideroxylon domingensis*) especies de preocupación menor, además, son especies que no se encuentran en forma

Estos resultados están acordes con los obtenidos por Arnáez *et al.* (2013), donde plantean que en los ecosistemas que ocurre deforestación, se pudo comprobar las importantes limitantes reproductivas en varias especies y poblaciones, entre ellas la ausencia de floración; además, pocos árboles producen semillas viables, solamente en muy pequeñas cantidades y en algunos años. Además, se observaron pocos árboles jóvenes.

Tabla 5. Estado de amenaza de especie en la Reserva Ecológica Hatibonico.

Nombres científicos	Familias	Estado de amenaza
<i>Chrysophyllum liviforme</i>	Sapotaceae	Preocupación menor (LC)
<i>Sideroxylon domingensis</i>	Sapotaceae	
<i>Guaiacum officinale</i>	Zygophyllaceae	Peligro Crítico (CR)
<i>Trichilia hirta</i>	Myrtaceae	
<i>Cordia gerascanthus</i>	Boraginaceae	
<i>Amyris lineada</i>	Rutaceae	
<i>Samanea saman</i>	Mimosaceae	Vulnerable (VU)
<i>Erythroxylon alaternifalium</i>	Erythroxiláceas	
<i>Albizia lebeck</i>	Mimosaceae	Peligro (EN)
<i>Eugenia psiloclada</i>	Myrtaceae	
<i>Caesalpinia glandulosa</i>	Cesalpinaceae	No Evaluado (NE)

Análisis de los resultados económicos

En la tabla 6, se muestran las variaciones de los gastos por actividades de reforestación por el método de plantación y regeneración natural. La regeneración

natural produjo un ahorro de los gastos de reforestación ascendente a \$ 27 277,90 debido a que no se realizan actividades de producción de posturas, preparación de tierra, plantación, mantenimiento I, II, III, así como la reposición de fallas.

Tabla 6. Variaciones de los gastos por actividades de reforestación por el método de plantación y regeneración natural.

Actividades	Plantación	Regeneración Natural	Variación
Producción de posturas	6 875,00	-----	6 875,00
Preparación de tierra	7 803,00	-----	7 803,00
Plantación	1 225,95	-----	1 225,95
Mantenimiento I	6 017,10	-----	6 017,10
Mantenimiento II	3 525,70	-----	3 525,70
Mantenimiento III	3 246,60	3 246,60	-----
Reposición de fallas	1 830,72	-----	1 830,72
Costo total (\$)	30 524,50	3 246,60	27 277,90

La regeneración es uno de los pasos más importantes hacia el logro de la sostenibilidad a largo plazo de los bosques bajo manejo, según Mostacedo y Fredericksen (2000).

psiloclada); vulnerable (*S. saman*, *E. alaternifalium*) y de preocupación menor (*C. oliviforme*, *S. domingensis*).

· La regeneración natural produjo un ahorro de los gastos de reforestación ascendente a \$ 27 277,90 de acuerdo con las actividades planificadas.

CONCLUSIONES

· Se identificaron un total de 33 especies, pertenecientes a 24 familias, 31 géneros con 611 individuos, donde las familias con mayor riqueza son: *Mimosaceae* con 157 individuos y *Caparidaceae* con 91; además, la de mayor abundancia (37,10 %) y frecuencia relativa (22,58 %) es: *H. cubense*, donde el grado de ocupación se caracteriza como incompleta.

· El estado de amenazas de las especies en la Reserva Ecológica Hatibonico se caracteriza en peligro crítico (*G. officinale*, *T. Hirta*); en peligro (*A. lebbeck*, *E.*

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aldana, E. (2006). *Medición Forestal*. La Habana, Cuba: Félix Varela.

Álvarez, P. A., & Varona, J. C. (2006). *Silvicultura*. La Habana, Cuba: Félix Varela.

Arnáez, E., Moreira, I., Abdelnour, A., Castillo, M., Corea, E., Cordero, R., & Ocampo, M. (2013). Grupo de

investigadores busca rescatar y conservar especies forestales en peligro de extinción. *INVESTIGA.TEC*, (16), 1-2. Recuperado a partir de http://revistas.tec.ac.cr/index.php/investiga_tec/article/download/753/680

Berazaín Iturralde, R., Areces Berazaín, F., Lazcano Lara, J. C., & González Torres, L. R. (2005). *Lista roja de la flora vascular cubana*. Jardín Botánico Atlántico de Gijón: Ayuntamiento de Gijón, Equipo científico del JBA. Recuperado a partir de <http://www.azkurs.org/rosalina-berazan-iturralde.html>

Herrera, M. (2008). Reservas de la Biosfera de Cuba. Comité Nacional, Programa MAB. Recuperado a partir de <http://www.unesco.org.uy/mab/es/areas-de-trabajo/ciencias-naturales/mab/programa-mab/programa-mab.html>

Menacho, W., Quevedo, L., & Arce, A. (2011). *Regeneración natural y muestreo diagnóstico después del aprovechamiento en bosque seco Chiquitano de Santa Cruz, Bolivia*. Santa Cruz, Bolivia: El País. Recuperado a partir de

<https://www.scribd.com/document/79737458/Regeneracion-natural-y-muestreo-diagnostico-Menacho-Quevedo-Arce-2011#user-util-view-profile>

Mostacedo, B., & Fredericksen, T. (2000). *Estado de regeneración de especies forestales importantes en Bolivia: Evaluación y recomendaciones* (No. Documento Técnico 88) (p. 22). Santa Cruz, Bolivia: Proyecto BOLFOR.

Pérez-Trejo, H. (2011). Manejo y erradicación del marabú, especie invasora expandida en la Reserva Ecológica Hatibonico. *Revista Hombre, Ciencia y Tecnología*, 59.

Rush Miller, R., Minckley, W. L., & Mark Norris, S. (2006). *Freshwater fishes of Mexico*. Chicago, USA: University of Chicago Press Books. Recuperado a partir de <http://press.uchicago.edu/ucp/books/book/chicago/F/bo3534186.html>

SEF. (2005). Ficha de costo del proyecto técnico de reforestación elaborado por la metodología establecida por el servicio estatal forestal. MINAG.

Yoreimis Soris Ricardo. Universidad de Guantánamo, Facultad Agroforestal. Cuba.