

Ecotecnología para el manejo de los bosques semidecuidos degradados de la Península de Guanahacabibes, Cuba.

Ecotechnology for degraded semideciduous forest management in Guanahacabibes peninsula, Cuba.

Freddy Delgado Fernández, Angélica María Pando Delgado, Claudia Cruz Ramírez.

Centro de Investigaciones y Servicios Ambientales ECOVIDA. Km 2^{1/2} Carretera Luis Lazo.
Pinar del Río Cuba, E-mail: freddy@ecovida.cu, angelica@ecovida.cu,
claudiax@ecovida.cu

Fecha de recepción: 18 de mayo de 2016

Fecha de aceptación: 19 de diciembre de 2016

RESUMEN. Los conocimientos científicos logrados por el monitoreo sistemático de investigaciones en bosques secos semidecuidos de la Reserva de la Biosfera "Península de Guanahacabibes", sobre el funcionamiento y la estrategia regenerativa y competitiva de estos tipos de bosques, plantean la necesidad de aplicar métodos ecotecnológicos con el objetivo de acelerar los procesos sucesionales naturales para mejorar su estructura y composición florística, principalmente con especies forestales valiosas. El trabajo se realizó en el período comprendido entre abril de 2011 y diciembre de 2016, en un área boscosa de dos hectárea las que se subdividieron en franjas alternas de 20 x 100 m y de 10 x 100 m según la altura media del bosque; a estas las últimas se le aplicó la tala rasa o total, obteniéndose un volumen de madera de 30.18 m³/há, en diferentes surtidos. Posteriormente se realiza el monitoreo de la regeneración natural en un área de 300 m², subdividida en 12 parcelas de 25 m² distribuidas al azar. A los dos años de la tala se aplicó el método silvicultura de monte bajo y el mantenimiento de la regeneración natural lograda por semillas las cuales presentan incrementos de crecimiento altamente significativo a los 5 años de la tala. Se detallan todos los procesos silvícolas aplicados: selección de los rodales, tala rasa en faja, manejo de la regeneración natural por semilla y por renuevo, producción de posturas en vivero, enriquecimiento de bosques, y otras actividades que complementan la aplicación de métodos ecotecnológicos.

Palabras claves. Ecología forestal, ecotecnologías, bosques semidecuidos, península de Guanahacabibes.

ABSTRACT. The scientific knowledge gained from the systematic monitoring of research in semideciduous dry forests of the Biosphere Reserve "Peninsula de Guanahacabibes", on the operation and the regenerative and competitive strategy of these types of forests, raise the need to apply ecotechnological methods with the Objective of accelerating the natural successional processes to improve their structure and floristic composition, mainly with valuable forest species. The work was carried out in the period between April 2011 and December 2016, in a wooded area of two hectares which were subdivided into alternating strips of 20 x 100 m and 10 x 100 m according to the average height of the forest; to the latter the total or logging was applied, obtaining a volume of wood of 30.18 m³/ha, in different assortments. Subsequently, natural regeneration is monitored in an area of 300 m², subdivided into 12 plots of 25 m² randomly distributed. After two years of logging, the forestry method

of low forest and the maintenance of the natural regeneration achieved by seeds were applied, which present increments of highly significant growth at 5 years of logging. All the forestry processes applied are described: selection of stands, clear-cutting in strip, management of natural regeneration by seed and by branch, production of nursery postures, forest enrichment, and other activities that complement the application of ecotechnological methods.

Keywords. Forest ecology, ecotechnologies, semideciduous forest, Guanahacabibes peninsula.

INTRODUCCION

La Silvicultura y el Manejo Forestal son ramas de las Ciencias Forestales, ambas analizan la factibilidad de los aprovechamientos forestales desde diferentes punto de vista; en el primer caso, considerando sólo los aspectos biológicos y ecológicos; y en el segundo caso, considerando los aspectos económicos, financieros, tecnológicos y sociales, además de los aspectos biológicos y ecológicos, es decir de forma integral. Así, la silvicultura, constituye una herramienta fundamental del Manejo Forestal (Hernández, 2001).

Para el aprovechamiento del bosque y de las áreas forestales y para la definición de los tratamientos silvícolas a aplicar a una masa forestal, además de consideraciones biológicas y ecológicas, se requiere de consideraciones de tipo tecnológico (Louman *et al.*, 2001). En los bosques de la Península de Guanahacabibes a través de los años, desde la conquista de los españoles hasta la actualidad se han extraído de forma selectiva los mejores individuos de las especies valiosas más numerosas que existen en su composición florística, provocando alteraciones en su estructura, (Ferro, 2004 y Delgado y Pérez, 2013); otras afectaciones aún más dañinas se han realizado en muchas zonas del territorio, como la corta de cujes para el secado del tabaco todos los años, generalmente por personal inexperto y aplicándose métodos silvícolas no adecuados sin basamentos científicos, donde se extraen los mejores individuos juveniles y adultos de las principales especies forestales.

Estas prácticas provocaron la degradación de extensas áreas de bosques que se encuentran en estado de recuperación natural, pero estos procesos naturales son muy lentos y estresantes desde el punto de vista ecológico, por las dificultades edáficas en las que se desarrollan, donde prácticamente la presencia del suelo es muy limitada, con abundancia de afloramiento rocoso calizo y falta de humedad (Delgado, 2012). Por consiguiente más del 60% de las

especies son de crecimiento muy lento; además existe una alta densidad de individuos que incrementa la competencia por la toma de los escasos nutrientes y la luz y en ella, dominan las especies de menor valor forestal (Delgado *et al.*, 2015). Cuando las cortas selectivas se hacen con mucha frecuencia se afecta a la población reproductora de las especies de crecimiento lento, (Kemp, 1992).

Este trabajo tiene como objetivo mantener la diversidad biológica y la estructura de los bosques seco semidecíduos de la península de Guanahacabibes, mediante la aplicación de métodos ecotecnológicos para obtener productos forestales de alta demanda, basado en los conocimientos ecológicos del bosque, como su estrategia regenerativa y competitiva, estructura y productividad, así como su composición florística, que garantice un aceleramiento en su proceso sucesional con estadios más cercanos a sus características de bosque primario, rico en especies forestales de alto valor comercial.

MATERIALES Y METODOS

El trabajo se realiza en la Unidad silvícola "La Jaula" de la Empresa Forestal Guanahacabibes, localizada dentro de la Reserva de la Biosfera Península de Guanahacabibes (**Figura 1**).

Para clasificar la formación vegetal en que se trabajó se utilizaron los criterios de: Capote y Berazaín (1984), Delgado (2012) y Delgado *et al.* (2013). Se identificaron todas las especies y revisada la taxonomía según Acevedo y Strong (2012).

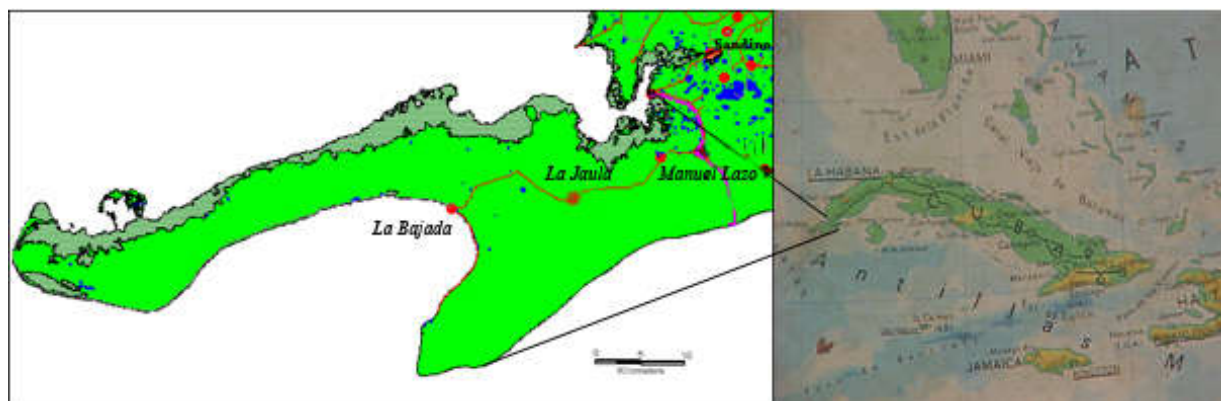


Figura1. Localización de la Unidad silvícola La Jaula en la Reserva de la Biosfera Península de Guanahacabibes.

El trabajo se realizó en un período comprendido desde abril de 2011 hasta diciembre de 2016, en un área boscosa de dos hectárea, donde se delimitaron tres parcelas de 625 m² (25 x 25 m) distribuidas al azar, para determinar la estructura y composición del bosque. En cada una se midieron todos los individuos que reúnan los requisitos de tener: ≥ 2 cm de diámetro medio a 1.30 m de altura del suelo (DAP) y ≥ 2 m de altura. Se determinaron: la densidad (árboles/ha.), Área basal ($\Pi * r^2$ (m. ²/ha), Volumen (AB * Alt* 0.5 (m. ³/ha), Altura media y DAP de las parcelas. Las hectáreas se delimitaron y subdividió en fajas alternas de 20 x 100 m y de 10 x 100 m; las primeras se mantuvieron intactas y a las segundas se le aplicó la tala rasa o total, en los meses del periodo poco lluvioso de enero a marzo del año 2011, y en ese mismo año, se comenzó el monitoreo de la regeneración natural a partir del mes de agosto, dos meses de haber comenzado el periodo lluvioso. Para la aplicación de los métodos silvícolas se utilizaron los criterios de Samek (1974), Hernández (2001) y Louman *et al.* (2001).

Se tomó como ancho de la faja a talar (**Figura 2**), la altura promedio del estrato arbóreo, que en este caso es de 10 m aproximadamente y de 20 m las fajas que se mantendrán como bosque protector de la flora y la fauna y portador del material genético para la regeneración natural. Además de la altura de los árboles, se tuvo en consideración lo siguiente:

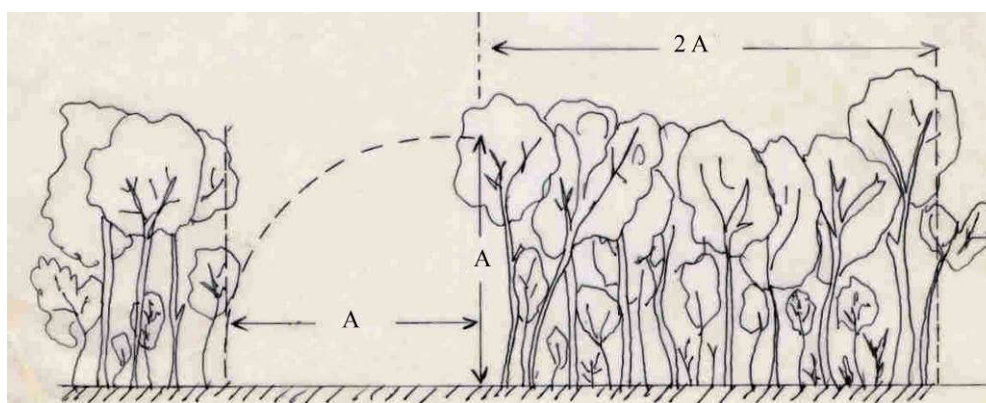


Figura 2. Esquema del criterio del ancho de las fajas a talar.

- Evitar en lo posible la exposición del suelo a los agentes climáticos para atenuar la erosión del suelo. Richards (1966) y Sayer (1991) plantearon que la brusca eliminación de la cubierta arbórea provoca un aumento de la erosión y alteraciones de las propiedades del suelo, pero si se deja que la sucesión secundaria comience

inmediatamente después de la tala del bosque, hay pocas oportunidades de que se produzca la erosión.

- Que fajas más anchas provocarían un incremento de especies heliófilas invasoras como lianas y arbustos. Richards (1966), UNESCO (1980), Ferro (2004) y Delgado (2015), determinaron que en claros artificiales pequeños las especies dominantes propias del bosque se regeneraban con buen desarrollo mientras que en áreas superiores dominan las especies secundarias.
- Dar la posibilidad que se establezcan en los bordes especies tolerantes a la sombra y que en el centro, donde se recibe mayor iluminación aparezcan especies maderables heliófilas: La dimensión de la franja debe ser suficiente para que la luz llegue al suelo y estimule el crecimiento de las plántulas (Acuña, 1992)
- Trazar las fajas en diferentes direcciones según la disposición de las veredas, facilitando así, el trabajo de extracción de la madera. Samek (1974) plantean que en fajas estrechas no afecta su orientación.
- Mantener la estabilidad del ecosistema forestal al alterar lo menos posible su diversidad. El bosque tropical es estable en casos de perturbaciones puntuales o lineales de corta duración o de amplitud limitada (Fontaine, 1986).
- Facilitar la dispersión de las semillas hacia las fajas. Pariona (1990) reporta que en franjas taladas de bosques aparecen en la regeneración natural especies primarias presentes en un radio de 15 km.

Para los estudios del comportamiento de la regeneración natural se tomó un área de 300 m² subdividida en 12 parcelas de 25 m² y distribuidas al azar por las seis parcelas taladas.

Análisis de los datos:

Se realiza la comprobación de la normalidad de los datos que nos validó para aplicar pruebas paramétricas. Mediante la estadística descriptiva se organizan los datos y se obtienen sus medidas. Para comparar cada variable entre las parcelas y tratamientos se utilizó ANOVA, Se aplica prueba de correlación para relacionar variables dependientes.

RESULTADOS

La formación vegetal que se desarrolla en el área de estudio corresponde a un bosque semidecíduo notófilo de baja altura (**Figura 3**), degradado por el aprovechamiento forestal. La estructura del bosque está conformada por un estrato arbóreo superior con una baja densidad de solo 100 ± 20 arb./ha. y altura promedio de 12.5 m. Presenta un estrato inferior muy denso de 4500 ± 110 arb./ha. con altura entre 4 a 10 m.

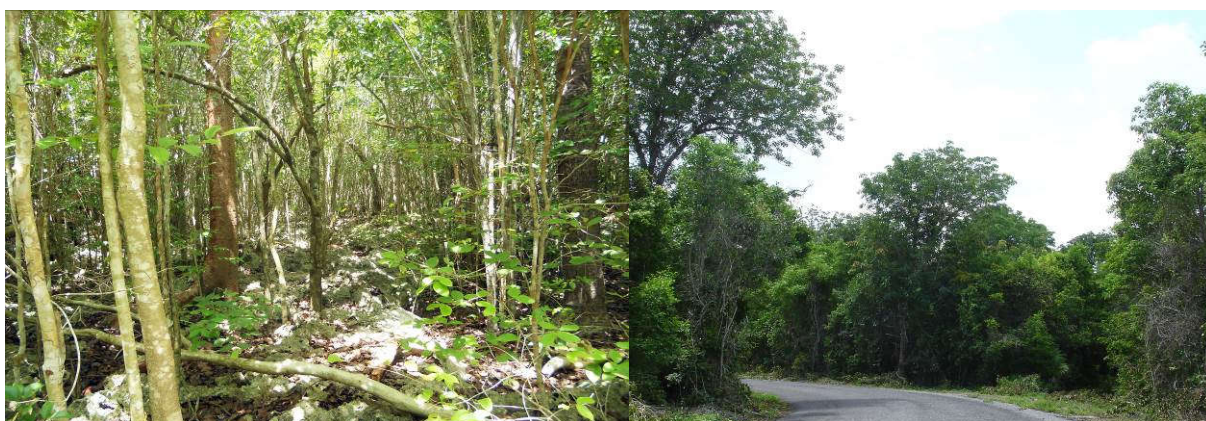


Figura 3. Imágenes de la estructura del bosque seco de la Jaula, Reserva de la Biosfera Península de Guanahacabibes. Fotos: Freddy Delgado Fernández

El estrato arbustivo es también muy numeroso, de 2 a 4 m de alto, formado por especies siempreverdes e individuos juveniles de especies primarias tolerantes a la sombra, pero que producto de la competencia tienen pocas posibilidades de un desarrollo acelerado.

La **Figuras 4 y 5** representan la distribución de árboles por clases de alturas y diamétricas.

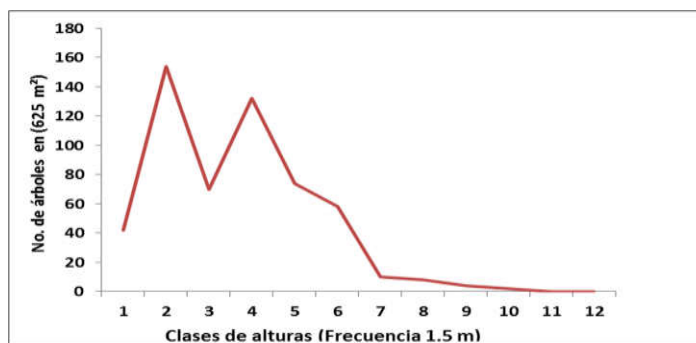


Figura 4. Distribución de los árboles por clases de alturas en el bosque semidecíduo de La Jaula. Reserva de la Biosfera Península de Guanahacabibes.

El 52% de los individuos están agrupados en las clases diamétricas 2 (2 a 3.5 m) y 4 (5 a 6.5 m) las que representan el Ea y EAi respectivamente y solo el 1.4 % pertenece a las alturas superiores de 11.5 m. Este mismo resultado se obtuvo con la distribución por clases diamétricas.

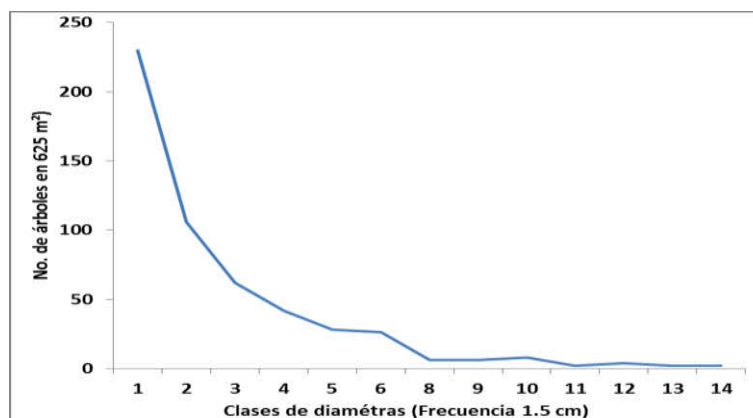


Figura 5. Distribución de los árboles por clases de alturas en el bosque semidecíduo de la Jaula. Reserva de la Biosfera Península de Guanahacabibes.

Tabla 1. Características estructurales del bosque seco de la Jaula en la Península de Guanahacabibes. Ea, Estrato arbustivo; EAi, Estrato arbóreo inferior; EAs, Estrato arbóreo superior; Sx, Desviación estándar.

Estratos	Densidad (Sx) Arb. / ha.	Área Basal (Sx) m²/h a.	Volumen (Sx) m³/ha.
Ea	4780 (156)	2.18 (0.60)	3.52 (1.60)
EAi	3792 (123)	6.19 (1.75)	32.6 (5.98)
EAs	100 (96)	10.18 (4.78)	67.22 (7.34)
Total	8672 (375)	18.55 (8.23)	103.34 (9.13)

No se registraron diferencia significativa ($F= 4.36$; $p = 0.001$) entre ninguno de los valores de las variables estructurales obtenidas entre las tres parcelas medidas.

Se identificaron 43 especies vegetales, cifra que demuestra la complejidad de su composición florística; de ellas solo el 30% son de interés forestal, distribuidas por los estratos de la forma siguiente: Ea, 32; EAi, 30 y en EAs solo se identificaron 12 especies.

Las especies de mayor densidad son: *Gymnanthes lucida* Sw., *Drypetes alba* Poir, *Erythroxylum areolatum* L., *Eugenia maleolens* Poir., *Nectandra coriacea* (Sw.) Gris.,

Oxandra lanceolata (L.) Baill., *Savia sessiliflora* (Sw.) Willd y *Adelia ricinella* L. El estrato arbóreo superior está muy abierto y de forma aislada están presente: *Bursera simaruba* (L.) Sagent, *Ceiba pentandra* (L.) Gaertn, *Celtis trinervia* Lam., *Citharexylum fruticosum* L. var. fruticosum, *Ficus* spp., *Zuelania guidonia*, *Cordia gerascanthus* L y *Zanthoxylum martinicense* (Lam.) DC.

Al aplicarse la tala raza en faja se obtuvo un volumen de madera total de 64.36 m³, lo que representa el 28,7% del volumen total existente en las dos hectáreas. De este volumen, 18.76 m³ tienen dimensiones para ser aserrados; 13.6 m³ se utilizaron en la construcción de viviendas como madera rolliza y de los restantes 32 m³, se obtuvieron diferentes surtidos para variados usos como: cujes para secar tabaco, postes de cerca y leña para carbón, entre otros; debe resaltarse que, la mayor parte de esta producción es de especies de madera dura y semidura de alta durabilidad.

Después de la tala y la extracción de todos los productos aprovechables de las parcelas (**Figura 6**), se produjo el rebrote de los tocones cortados, a los 2 meses de haber comenzado el período lluviosos (Mayo-Octubre), se formó una cobertura vegetal bastante densa. A finales de este período aparecen las plántulas logradas por la germinación de las semillas que se encontraban en el suelo y las que se incorporaron posteriores de la tala. La presencia de las lianas es palpable, pero no lo suficiente para evitar el desarrollo acelerado de los rebrotes y las nuevas plántulas.



Figura 6. Ilustración de como quedaron las fajas taladas en el bosque seco semidecíduo de La Jaula, península de Guanahacabibes.

En Marzo de 2013, a los 2 años de realizada la tala, se efectuó un análisis del comportamiento de la regeneración natural, el promedio de renuevo por tocones era de 4.6 ± 2.4 y alcanzaban una altura promedio de $2.14 \text{ m} \pm 1.4$. Se comprobó la existencia de 26 especies que tienen la capacidad de regenerarse por esta vía.

La regeneración natural está conformada por 51 especies, de ellas el 35% son especies típicas del estrato arbóreo superior de esta formación vegetal, aunque muchas de ellas no están presentes en este estrato tales como: *Cedrela odorata* L., *Sideroxylon foetidissimum* Jacq., *Sideroxylon salicifolium* (L.) Lam., *Swietenia mahagoni* (L.) Jacq. y *Tabebuia angustata* Britt.

La regeneración por semilla era muy abundante, con un promedio de 17.6 ± 6 individuos/m² (>10 cm de alto) y se identificaron 51 especies presentes en el banco de plántulas. La altura promedio de los individuos logrados por semillas solo alcanzaban 0.4 ± 0.3 m. existiendo diferencias significativas con la alturas de los renuevos ((F= 46.57; p 0.005).

Atendiendo a estas condiciones, se decidió realizar la primera intervención silvícola. El método empleado fue el de monte bajo o tallar, dejándose solo un renuevo por tocón, el cual reuniera las mejores condiciones fisonómicas; además se cortaron las lianas, eliminaron las plántulas de especies exóticas invasoras y las que no correspondían con esta formación vegetal. Esta intervención se realizó en cuatro de las seis parcelas taladas, para dejar dos como testigo.

Se continuó el monitoreo periódico para determinar el momento óptimo de hacer el próximo tratamiento. A las fajas determinadas como tratamiento se le realizaron todos los años un mantenimiento, para eliminar las lianas que se desarrollaban de forma acelerada, así como especies pioneras de poco valor forestal, principalmente: *Guazuma ulmifolia* Lam, *Cecropia schreberiana* Mig.subsp. antillarum y *Alvaradoa amorphoides* Liebm , además de otras especies invasoras como: *Pisonia aculeata* L. y *Hamelia patens* Jacq. Las plántulas logradas por semillas aceleraron su crecimiento al igual que los renuevos dejados en las fajas.

Las fajas como testigos se cubrieron totalmente de una maleza espesa, compuesta por una alta

densidad de renuevos, plantas de muchas especies clasificadas como oportunistas y pioneras y las lianas que cubrían gran parte de la regeneración natural.

En Marzo del 2016, a 5 años de realizada la tala, se efectuó el segundo tratamiento, dirigido a liberar los individuos logrados por semillas de las principales especies maderables que ya estaban definidos como establecidos. Fue necesario eliminar los individuos logrados por renuevos que afectaban el desarrollo de otras plántulas de especies con mayor valor forestal; además se controló la presencia de lianas y las especies exóticas. Se marcaron, identificaron y midieron los individuos mayores de 1.0 m de alto y 0.5 cm de DAP.

Se encontró diferencia significativa ($F= 14.43$; $p = 0.001$) en altura promedio de las parcelas con tratamiento y con los testigo, en los dos tipos de regeneración natural. (**Figura 7**)

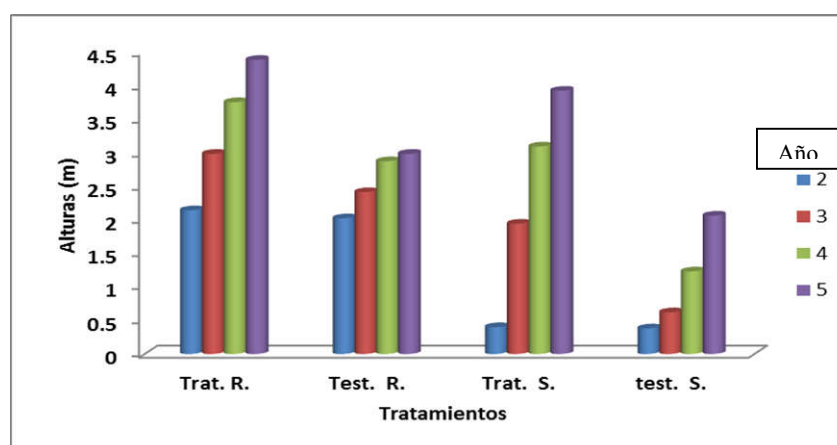


Figura 7. Comportamiento del incremento anual de las plántulas de la regeneración natural: (Trat. R.), tratamiento por renuevos; (Test. R.), testigo por renuevo; (Trat. S.), tratamiento por semillas; (Test. S.), testigo por semillas.

DISCUSIÓN

Las 43 especies vegetales identificadas en el bosque de La Jaula, coinciden con lo obtenido por Delgado *et al.* (2013), al clasificarlo como: bosque medio semidecíduo notófilo sobre carso parcialmente cubierto y representa solo el 17.9% del total de especies reportadas por Delgado 2012 para los bosques semidecíduos de toda la reserva de la Biosfera Península de Guanahacabibes de la biosfera. Pero al analizar la composición de especies y la estructura del

bosque, predominan las que tipifican el estrato arbóreo inferior con una alta densidad. En él están presentes especies con alta capacidad competitiva, en su gran mayoría siempreverdes, de hojas esclerófilas. El estrato arbustivo también presenta una alta densidad, contrario a lo descrito por Delgado *et al.* (2013) para esta formación vegetal como escaso y poco diverso. Estas características coinciden con Delgado (2012) para un bosque perturbado.

Los métodos de explotación aplicados por muchos años en los bosques de La Jaula, principalmente las talas selectivas dirigidas hacia los mejores individuos de las especies con vocación forestal, han afectado considerablemente la estructura y composición de este bosque, demostrándose con la alta densidad de individuos en las clases diamétricas y de alturas más pequeñas (Figuras 4 y 5), además los bajos valores de Área Basal y Volumen obtenidos (Tabla 1), lo que clasifica como: "Bosque Perturbado" según Delgado (2012). Tanto el estrato arbóreo inferior como el arbustivo sufrieron también la extracción de cujes para secar tabaco, intervención que afectó en gran medida la calidad del bosque por la eliminación del potencial juvenil de buenas condiciones fisiológicas

El estrato arbóreo superior queda abierto, dominado por *Ficus* spp., *Ceiba pentandra* (L.) Gaertn y otras especies menos robustas; esta abertura hace posible un incremento en la densidad y diversidad del estrato arbóreo inferior y el arbustivo, donde aparecen especies heliófilas propias de lugares perturbados, entre las que se pueden citar: *Allophylus cominia* (L.) Sw., *C. schreberiana.*, *G. ulmifolia*, entre otras. El incremento de la presencia de lianas se hace evidente.

Se demuestra que los métodos de aprovechamiento forestal aplicados en este bosque, principalmente las talas selectivas, han ocasionado alteraciones en la estructura y diversidad forestal, lo que se manifiesta, fundamentalmente, en la disminución de las especies de importancia maderera del estrato arbóreo superior, así como la disminución de la densidad de las mismas, a niveles muy bajos, que pueden llegar a desaparecer en este estrato; si se continúa con estas prácticas, no adecuadas para estos bosques. (Delgado y Pérez 2013)

Al primer año de la tala, después de pasado el período lluvioso, se produce una explosión en el incremento de la riqueza de especies en el sotobosque y una aceleración en el crecimiento

de las plántulas, corroborando lo obtenido por: Fernández *et al.*, 1998 y Martínez *et al.* (1999) Es cuando mejor se define el surgimiento de la regeneración por semilla; los renuevos alcanzan más desarrollo y facilitan el establecimiento de especies tolerantes a la sombra, según Hernández () plantea que los procesos de regeneración después de la tala del bosque pueden ser bruscos, como es el caso de la corta total. ”

Delgado y Pérez (2013) plantean que en los primeros estadios sucesionales de los bosques semidecíduos, después de una tala total, pero en pequeñas áreas, se establecen y se mantienen numerosas especies del EAs, que son típicas de las fases de mayor desarrollo u Homeostasis, lo que constituye un elemento a considerar para aplicar nuevas técnicas de manejo para los bosques semidecíduos degradados de la península.

En la figura 6 se evidencia el comportamiento diferente en altura de los dos tipos de regeneración en el periodo que duro el monitoreo. En los dos primeros años los renuevos lograron un alto crecimiento, mientras que las plántulas logradas por de semillas no se manifestaron así; ya a partir de la primera intervención, lograron un incremento superior a los renuevos, disminuyendo considerablemente la diferencia en altura que existía entre ambos tipos de regeneración natural. Y si lo comparamos con las parcelas testigos, la diferencia es más significativa, lo cual demuestra la eficacia del tratamiento en ese momento, para el desarrollo de la regeneración natural por semillas. Según Hernandez (2001) las prácticas silvícolas que se aplican a las masas forestales tienen como objetivos: controlar la regeneración o restablecimiento de la masa forestal, controlar la composición de las especies y controlar la densidad de las masas forestales, entre otros

Las especies que fueron identificadas en la regeneración natural después de realizado el aprovechamiento constituyen un potencial considerable, que demuestra la capacidad de recuperación de este tipo de bosque con especies primarias. Si analizamos la composición florística de esta regeneración, nos percatamos de la existencia de numerosas especies importantes desde el punto de vista comercial como: *C. gerascanthus*, *S. foetidissimum*, *Andira inermis* (W. Wright) DC., *C. odorata*, *T. angustata*, *Ehretia tinifolia* L., *Terminalia eriostachya* A. Rich, entre otras; manifestándose una proporción estable entre las especies heliófilas de crecimiento rápido de baja esclerofilia, con otras de más lento crecimiento y alta

esclerofilia. No obstante, con un análisis más exhaustivo en la composición de especies a lograr en el nuevo bosque, es recomendable efectuar el enriquecimiento de especies mediante la plantación.

En estudios realizados por Delgado *et al.* (2008) y Delgado y Pérez (2013) en la Reserva Natural "El Veral", plantean la existencia de un bosque semidecíduo logrado por la regeneración natural, después de 40 años de habersele aplicado la tala total del bosque primario. Dichos autores comprueban que la estructura de este bosque está determinada por el 90% de los individuos con diámetros menores e iguales a 10 cm y una alta densidad, con pequeñas copas y la evidencia de que alrededor del 60% de los individuos fueron logrados por renuevos, y forman un solo estrato arbóreo de 6 a 7 m de alto. El incremento anual es de solo 2.2 m³/há. Resultado semejante encuentra Arends *et al.* (1993) en bosques secundarios de Venezuela.

Si en las parcelas taladas para este estudio, no se le realiza los tratamientos anteriormente descritos, llegaríamos a tener al cabo de 30 años, un tipo de bosque semejante a los descritos para El Veral, como sucede en las fajas dejadas como testigo, donde se está ocasionando la competencia por la toma de la luz y los nutrientes y el efecto negativo que provocan las lianas en el crecimiento de las plántulas, por consiguiente, con una adecuada intervención en el momento y la forma óptima estamos acelerando los procesos sucesionales que ocurren en este tipo de bosque, en el tiempo.

CONCLUSIONES

Para la aplicación de manejos silvícolas en bosques secos semidesiduos degradados de la península de Guanahacabibes, con el objetivo de mejorar su capacidad productiva, es necesario tener en cuenta conocimientos del funcionamiento ecológico del bosque, de su estructura y composición, del comportamiento de la regeneración natural, la estrategia regenerativa y competitiva de las especies que lo componen, entre otros estudios ecológicos.

Ponemos a disposición de la Empresa Forestal Integral Guanahacabibes una metodología de trabajo para aplicarla a los bosques semidecíduos degradados, con el objetivo de:

- ✓ Obtener considerable volumen de madera que abarca el 30 % del total del volumen existente en el bosque a tratar, lo que permitirá cubrir las necesidades del plan de producción de la Empresa Forestal Integral Guanahacabibes, y así las de la población.
- ✓ Acelerar los procesos sucesionales que se operan en el funcionamiento de los bosques para obtener, a menor plazo bosques con mayor calidad y mejor estructurados.
- ✓ Incorporar en la composición florística especies de alto valor forestal, tanto por la regeneración natural como por el enriquecimiento de especies por medio de plantaciones.
- ✓ Mantener y proteger la rica biodiversidad de este tipo de bosque.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acevedo-Rodríguez, P. and Strong, M. T. 2012. Catalogue of Seed Plants of the West Indies. Smithsonian Contributions to Botany, number 98, xxv.1192 pp.
- Acuña, J. 1992. *Ordenación de los bosques naturales mediante franjas protectoras*. UNASYLVA. Vol. 43. (169): 24-27.
- Arends, E.; Villaguiran, A. y Calderon, O. 1993. *Caracterización de la vegetación secundaria en un área talada de la selva nublada*, Estado Mérida. Rev. Forestal Venezolana XXV 35: 13-22 p.
- Capote, R. y R. Berazaín 1984. *Clasificación de las formaciones vegetales de Cuba*, Rev. del Jard. Bot. Nac.: 5 (2):27-75.
- Delgado Fernández, F y Ferro J. 2008. *Productividad y mortalidad de los bosques semidecíduos de la RBPG*. Revista ECOVIDA. Vol. 1 (1): 1-18. (URL <http://www.ecovida.pinar.cu/index.php/revista-ecovida>)
- Delgado, F. 2012. *Clasificación funcional de los bosques semidecíduos de la Reserva de la Biosfera Península de Guanahacabibes*. Tesis en opción al grado científico Doctor en Ciencias Forestales. Universidad de Alicante. España. 165 pp.
- Delgado Fernández F. y Pérez Hernández A. 2013. Cambios en la estructura y diversidad del bosque seco semidecíduo de la península de Guanahacabibes (Cuba) por el aprovechamiento forestal. En: Fernández L. y Vanina Volpedo A. (eds.) Evaluación de los cambios de estado en ecosistemas degradados de Iberoamérica, Red 411RT0430, p 214 – 229. © Programa CYTED. ISBN: 978-987-29881-0-4. Buenos Aires, Argentina.
- Delgado Fernández F. y J. Ferro Díaz. 2013. Vegetación de la Reserva de la Biosfera Península de Guanahacabibes, Cuba: mapa actualizado a escala 1:300 000. Revista ECOVIDA. Vol. 4 No. 1: pp 111 – 129.
(URL <http://www.ecovida.pinar.cu/index.php/revista-ecovida>)

- Delgado Fernández F., Ferro Díaz J. y Capote López R. P. 2015. *Propuesta para una nueva clasificación de las especies forestales del bosque tropical seco de la Reserva de Biosfera Península de Guanahacabibes, Cuba*. ISSN. 2076-281X -- ECOVIDA Vol.5 No.1:54-88.
- Fernández, C., G. Staffieri, G. Martínez-Pastur, P. Peri. 1998. Cambios en la biodiversidad del sotobosque a lo largo del ciclo del manejo forestal de la Lengua. Actas. Primer Congreso Latinoamericano de IUFRO. Valdivia (Chile).
- Ferro Díaz, J. 2004. Efectos del aprovechamiento forestal sobre la estructura y dinámica de la comunidad de epífitas vasculares del bosque semidecíduo notófilo de la península de Guanahacabibes, Cuba. Tesis en opción al grado científico Doctor en Ciencias Forestales Universidad de Pinar del Río, Cuba. 98p.
- Fontaine, R. G. 1986. *La ordenación de los bosques tropicales húmedos*. UNASYLVA. Vol. 38 (154): 16-21.
- Hernández, Ramírez. M. 2001. *Silvicultura y manejo integral de los recursos forestales*. MES. Universidad Pinar del Río. Cuba. 320 p.
- Loumas B., Quirós D. y Nilsson M. 2001. *Silvicultura de los bosques latifoliados húmedos con énfasis en América Central*. CATIE, Turrialba, Costa Rica. Manual técnico No 46. ISBN: 9977-57-359-X. 265 p.
- Martínez-Pastur G., P. L. Peri, M. Cecilia Fernández, G. Staffieri. 1999. Desarrollo de la regeneración a lo largo del ciclo del manejo forestal de un bosque de *Nothofagus pumilio*: 1. Incidencia de la cobertura y el aprovechamiento o cosecha. BOSQUE 20(2): 39-46
- Pariona, W. y Bazan, F. 1990. Manejo forestal para el sistema de fajas de aprovechamiento integral y sostenido. Ponencia del taller internacional sobre desarrollo sostenido de la Amazonia, Lima, Perú, APOOESA-Ronco.
- Richards, P. W. 1966. *The tropical rain forest*. Cambridge at the University Press, 450 p.
- Samek, V. 1974. *Elementos de Silvicultura de los bosques latifolios*. Instituto cubano del libro. La Habana, 291p.
- UNESCO 1980. *Ecosistema de los bosques tropicales*. Informe sobre el estudio deconocimientos por la UNESCO, PNUMA y FAO. UNESCO/CIFCA, eds. Altamira, S. A. Madrid, 771.

ANEXO

SÍNTESIS DESCRIPTIVA DE LA ECOTECNOLOGIA PARA EL MANEJO DE LOS BOSQUES SEMIDECÍDUOS DE LA PENINSULA DE GUANAHACABIBES.

1.- Selección de los rodales.

En las áreas de bosques seleccionadas para ejecutar esta tecnología deben trazarse parcelas de muestreo de 25 x 25 m donde se identifique y mida el diámetro y la altura de todos los individuos. Para aplicar el método, el bosque debe reunir las características siguientes: la altura promedio de los árboles menor de 12 m , que exista más del 90% de los individuos agrupados en clases diamétricas I y II (menor e igual a 10 cm), que existan pocas especies y/o individuos de importancia forestal.

2.- Producción de posturas.

El conocimiento de la composición florística nos dará a conocer las especies que no están presentes en los rodales, o que estén en baja proporción, y además la ausencia de árboles padres capaces de producir las semillas necesarias para la regeneración natural. Se deben producir posturas de especies primarias de rápido y medio crecimiento como: *C. gerascanthus*, *S. foetidissimum*, *A. inermis*, *C. odorata*, *T. angustata*, *E. tinifolia*, *T. eriostachya*, , *S. salicifolia*, *B. simaruba*, *S. mahagoni*, entre otras; para efectuar plantaciones mixtas. Estas posturas deben tenerse listas para plantarlas a los 3 ó 4 meses después de la tala, o sea en la época de lluvia (Junio-October). La producción no sería más de 200 posturas por hectáreas. Las posturas en el vivero deben ser inoculadas con micorrizas nativas y azotobacter, para lograr un acortamiento de la etapa de vivero.

3.- Ejecución de la tala rasa en faja.

Hacer la tala en los meses de Noviembre a Abril cuando las condiciones climáticas lo permitan, creando las condiciones para efectuar el enriquecimiento de especies mediante la plantación en el período lluvioso siguiente. El ancho de la faja a talar debe ser igual a la de la altura media de los árboles dominantes y la no talada, el doble de esa altura, la cual tendrá la función de protectora de la fauna y la productora de gran parte del material genético que se trasladara a las fajas cortadas. Los árboles deben cortarse a menos de 10 cm del suelo para facilitar el rebrote de los tocones. Si existen individuos juveniles de especies valiosas no

cortarlos. Debe realizarse una adecuada capacitación y adiestramiento al personal que ejecutará la labor, con un riguroso chequeo de la actividad por el personal técnico. El aprovechamiento de los productos debe ser total, incluyendo las ramas; el resto del material vegetal debe cortarse y distribuirse por toda la faja. Se obtendrá aproximadamente el 30% del volumen total de madera del bosque tratado.

4.- Reforestación o enriquecimiento.

Esta actividad debe hacerse después de un análisis de la composición florística de la vegetación que existe en el rodal que será objeto de manejo, seleccionándose aquellas especies que no estén representadas o tengan muy baja densidad, además si los individuos existentes de especies valiosas para la producción forestal, no tienen un buen estado fenotípico, para considerarlos como árboles padres.

La plantación se realizará en hoyos individuales, buscando las oquedades del terreno, principalmente en el centro de la faja, a una distancia entre planta no menor de 2 m y mezclando las especies recomendadas para cada rodal. La época debe corresponder con la de mayor precipitación.

5.- Primera intervención silvícola

Se realizará a los dos años de haberse realizado la tala, en el período poco lluvioso de Enero a Abril. Se aplicará el método silvícola de monte bajo, a los individuos de las numerosas especies que son capaces de producir renuevos, debe dejarse un rebrote por tocón con una buena selección del mismo. Se eliminarán las lianas u otras especies invasoras y se le dará mantenimiento a las posturas plantadas. Una vez al año después de terminado el período lluvioso aplicar limpiezas a las fajas taladas para eliminar las lianas y especies no deseables.

6.- Segunda intervención silvícola.

Se realizará a los 5 años de ejecutada la tala, dirigida principalmente al manejo de la regeneración por semilla, donde se seleccionan los mejores individuos de las principales especies y se les libera de la competencia al igual que los sobrevivientes de la plantación; estos constituirán el estrato superior del bosque que pretendemos lograr. La regeneración por renuevo ha cumplido hasta este momento su papel, de proteger y permitir con su cobertura, la

germinación y desarrollo posterior de la regeneración por semilla, por consiguiente si es necesario deben eliminarse aquellos individuos que dificulte el crecimiento de las plántulas por semillas.

7.- Protección de las fajas de bosque.

Las fajas de bosque que no se talaron que constituyen el 33% del área de bosque tratado, deben mantenerse sin intervención silvícola hasta que el bosque de las franjas taladas se haya logrado, pues su función será la de protección de la flora y la fauna.