

Efecto del aprovechamiento forestal en bosques semidecuidos en la península de Guanahacabibes, Cuba

Effect of forest use in semi deciduous forests on the Guanahacabibes peninsula, Cuba

Evelyn Pérez Rodríguez

Ingeniera Forestal, Doctora en Ciencias Forestales. Universidad de Pinar del Río «Hermanos Saíz Montes de Oca». Correo electrónico: evelyn@upr.edu.cu

Recibido: 17 de diciembre de 2018.

Aprobado: 10 de enero de 2019.

RESUMEN

Este trabajo se centra en el estudio del bosque semidecuido notófilo en dos sectores de la Península de Guanahacabibes, Cuba, con diferentes tiempos de recuperación posaprovechamiento forestal (>30 y de 2 a 5 años), con el objetivo de determinar su composición y estructura. Se delimitaron cinco parcelas al azar teniendo en cuenta el historial de manejo, determinándose 13 variables de vegetación, las cuales se analizaron mediante la prueba de normalidad por Shapiro Wilk y se probó la homogeneidad de varianza entre grupos

con el test de Levene. El tratamiento de cinco años de recuperación posaprovechamiento forestal en la localidad del Cabo San Antonio se caracteriza por tener una de las más altas densidades en el estrato arbóreo superior y en el tiempo de recuperación postala selectiva, disminuye la riqueza y la densidad de la formación vegetal mientras mayor número de estratos fueron implicados en el aprovechamiento, lo que tardó la recuperación del bosque.

Palabras clave: aprovechamiento forestal; estratos; Península de Guanahacabibes; sectores.

ABSTRACT

This work focuses on the study of the semi deciduous forest in two sectors of the Guanahacabibes Peninsula, Cuba, with different post-harvest recovery times (> 30 and 2 to 5 years), with the aim of determining its composition and structure. Five plots were delimited at

random taking into account the management history, determining 13 vegetation variables which were analyzed by the normality test by Shapiro Wilk and tested the homogeneity of variance between groups with the Levene test. The treatment of five years of forest post-harvest recovery in the locality of Cabo San Antonio is characterized by having

one of the highest densities in the upper arboreal stratum and in the time of selective post-harvest recovery, the richness and density of the plant

formation decreases as more strata were involved in harvesting, which delayed the recovery of the forest.

Keywords: forest use; strata; Guanahacabibes Peninsula; sectors.

INTRODUCCIÓN

Los bosques semidecuidos, por las condiciones ambientales donde se encuentran, su posición en las partes llanas y submontañas del relieve, las temperaturas medias anuales elevadas y los acumulados pluviales relativamente bajos, han sido categorizados también en consideración al sistema de Holdridge, dentro de la zona de vida de bosques secos según Ewel y Whitmore (1989). Estos han sido reconocidos como uno de los ecosistemas en mayor peligro de extinción de Mesoamérica. Fernández y Sáenz, (2000)

Desde la perspectiva del manejo de recursos naturales, considerando integralmente los aspectos de producción, conservación y restauración, es importante entender la respuesta de los ecosistemas a las

perturbaciones, así como detectar el cambio en el estado de los sistemas ecológicos. Dado que se trata de procesos que ocurren a escalas temporales y espaciales extensas, el enfoque de investigación ecológica de largo plazo y de observación continua es esencial. Franklin y otros., (2001).

Un posible indicador biológico que permite la identificación, el monitoreo ambiental y el desarrollo de estrategias de manejo y conservación es la resiliencia, que se refiere a la habilidad y capacidad que tienen los ecosistemas de absorber, amortiguar y resistir los cambios abióticos y bióticos que ocurren después de las perturbaciones de origen natural o antropogénico Bellwood y otros., (2004). El trabajo estuvo dirigido a la determinar la estructura y composición del bosque semidecuido por el efecto del aprovechamiento forestal en su manifestación espacio-temporal.

MATERIALES Y MÉTODOS

La Reserva de la Biosfera Península de Guanahacabibes se ubica en el extremo más occidental de la isla de Cuba. Es un territorio alargado, estrecho y llano de unas 101 500 ha (Herrera *et al.*, 1987), de las cuales 28 000 comprenden el área

terrestre del Parque Nacional homónimo. Esta península está conformada por tres sectores: Cabo de San Antonio, El Veral y Cabo Corrientes. (Véase figura 1)

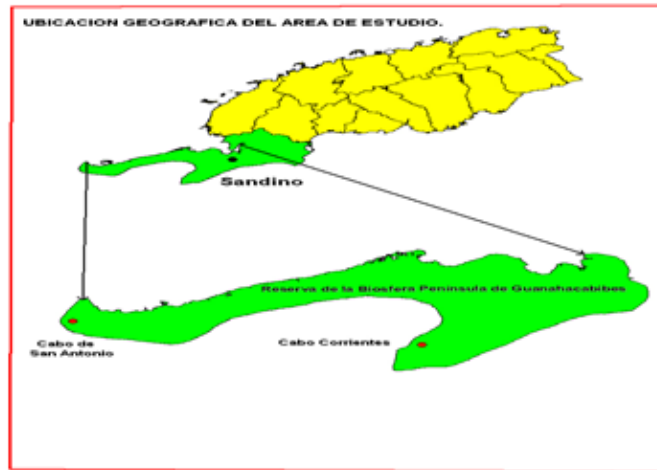


Fig. 1. Esquema de ubicación de las localidades de estudio, Cabo de San Antonio y Cabo Corrientes en la Península de Guanahacabibes.

Para el análisis de la vegetación, estructura y composición taxonómica, se seleccionaron para este estudio dos sectores: Cabo San Antonio (CSA) y Cabo Corrientes (CC), en cada uno de ellos se determinaron dos tratamientos teniendo en cuenta el tiempo de

aprovechamiento forestal del bosque semidecíduo según Ferro, (2004). El tratamiento número uno se considera de dos a cinco años de recuperación posaprovechamiento y el tratamiento dos de 30 años o más de recuperación posaprovechamiento. (Véase tabla 1)

Tabla 1. Tratamiento por sectores.

Sectores	tratamiento 1	tratamiento 2
Cabo San Antonio	Jocuma	Catauro
Cabo Corrientes	Uvero	Cabo Corrientes

La revisión taxonómica de las especies forestales se realizó según Acevedo y Strong, (2012). En cada tratamiento se consideró como unidad de muestreo una parcela de 625m² (25 m X 25 m), se estudiaron 20 parcelas (cinco réplicas por cada tratamiento). Se midieron todos los árboles y arbustos de cada parcela que reunieron los requisitos: e» 2 cm de diámetro del fuste a la altura de 1.30 m del suelo (DAP) y e» 2 m de altura. En las parcelas se hizo un análisis de la estructura según la distribución espacial propuesta por Delgado y Pérez, (2013):

a) (Ea) Estrato arbustivo (2 a 4.5 m de altura) b) (Eai) Estrato arbóreo inferior (4.6 a 10 m de altura)

c) (Eas) Estrato arbóreo superior (> 10 m de altura), Densidad (Den) de cada estrato y total (árboles /ha), Área basal (AB) de cada estrato y total de las parcelas, volumen de cada estrato y total de las parcelas (AB * Alt* 0.5 (m³/ha), Altura media (Alt) de cada estrato y de las parcelas y (DAP) Diámetro medio a 1.30 m de altura del suelo. Además, se determinó la diversidad (riqueza, frecuencia, abundancia y dominancia). (Véase tabla 2)

Tabla 2. Índices de biodiversidad de Shannon-Weaver y Simpson para el pinar de "Los Pretiles".

Índice	Pinar "Los Pretiles"
Shanon-Weaver	1,7912
Simpson	0,5210

Fueron calculados los Índices de Valor de Importancia (IVI) para especies según sus ecuaciones Finol, (1971):

IVI (Índice de Valor de Importancia)
IVI=FR + DenR + DoR donde:
Densidad relativa DenR= $\frac{\# \text{ individuos}}{\text{de una especie} \times 100}$

$\frac{\text{Total } \# \text{ individuos de todas las especies}}{\text{de una especie} \times 100}$
Dominancia relativa DoR= $\frac{\text{Área basal de una especie} \times 100}{\text{Total área basal de todas las especies}}$
Frecuencia relativa FR $\frac{\text{Frecuencia de una especie} \times 100}{\text{Suma de todas las frecuencias}}$

Análisis de datos

Para las 13 variables que se analizaron de la vegetación se presentaron sus medias y desviaciones estándar, se les hicieron sus correspondientes pruebas

de normalidad por Shapiro Wilk y se probó la homogeneidad de varianza entre grupos con el test de Levene. Ninguna de estas variables tuvo distribución normal, ni homogeneidad de varianza entre grupos, por tanto, se

aplicó el análisis de varianza no paramétrico de Kruskal-Wallis, considerando como efecto los cuatros combinaciones de localidades y tratamientos: Uvero, Cabo Corrientes, Jocuma y Catauro. Después se realizó la prueba de Dunn, para efectuar comparaciones múltiples de las variables de vegetación al 5 % de significación. (Véase tabla 1.)

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Características de la composición taxonómica y estructura de los bosques en las localidades estudiadas

Se presentan las medias y desviaciones estándar de 13 variables del bosque semidecíduo en cada sector y tratamiento estudiado. Todas las variables analizadas, excepto riqueza del estrato arbóreo inferior y área basal del estrato arbóreo superior, fueron

Se determinaron las similitudes entre tratamientos, en base a su riqueza de especies y densidades, mediante un análisis de conglomerado con el método de Ward, utilizando el programa BDpro versión 2 de 1997.

estadísticamente significativas. La prueba realizada Kruskal-Wallis indica diferencia entre los cuatro efectos, es decir, las combinaciones de las localidades y tratamientos. (Véase tabla 3)

Tabla 3. Medias (X), desviaciones estándares (S) y resultado de la prueba Kruskal-Wallis de 13 variables del bosque semidecíduo en dos localidades y los dos tratamientos. (Ea) Estrato arbustivo, (Eai) Estrato arbóreo inferior, (Eas) Estrato arbóreo superior.

Variable	Cabo Corrientes				Cabo San Antonio				Z	p
	2 a 5 años		+30 años		2 a 5 años		+30 años			
	X	S	X	S	X	S	X	S		
Densidad Ea/ha	2627,2	493,9	2176,0	135,2	4464,0	81,58	1184,0	284,87	16,727	0,001
Densidad Eai/ha	3241,6	249,8	2323,2	170,6	1708,8	325,2	4147,2	662,25	17,057	0,001
Densidad Eas/ha	707,20	213,58	415,20	149,24	828,80	250,54	515,20	199,65	8,912	0,030
Riqueza Ea/ha	25,00	6,24	18,60	,89	11,60	1,341	12,00	1,871	16,540	0,001
Riqueza Eai/ha	21,80	2,68	22,20	2,17	20,60	2,97	24,20	2,59	4,248	0,236
Riqueza Eas/ha	12,60	2,70	10,00	3,16	17,80	1,48	14,00	5,24	8,880	0,031
Altura Ea	3,30	,14	3,54	,084	3,45	,01	3,52	,04	14,211	0,003
Altura Eai	6,62	,25	6,11	,11	7,31	,26	6,46	,33	14,051	0,003
Altura Eas	12,73	,15	13,48	,67	14,54	,78	13,78	,83	13,137	0,004
Regeneración natural	571,00	333,05	225,00	87,17	46,00	8,66	72,00	21,19	17,309	0,001
G Ea /ha	2,36	0,63	3,32	1,76	4,21	0,44	1,32	0,55	11,374	0,010
G Eai/ha	10,21	1,72	9,27	0,31	6,29	1,73	1,27	2,81	15,229	0,002
GEAS/ha	11,98	4,39	14,70	11,50	21,96	5,39	18,30	6,74	4,771	0,189

La regeneración describe una dinámica totalmente diferente, la disminución del filtrado de la luz solar por la propia cubierta vegetal dificulta el desarrollo de la regeneración que, por haber alcanzado valores altos después de la intervención forestal, establece la fase competitiva de eliminación que subsecuentemente le continúa.

El tratamiento de cinco años de recuperación posaprovechamiento forestal en la localidad del Cabo de San Antonio se caracteriza por tener una de las más altas densidades en el Eas, este estrato del bosque no se ha afectado por el aprovechamiento forestal, desde hace más de 40 años. Las variables que resultaron significativas de este tratamiento comparado con el Catauro fueron: la densidad del estrato arbustivo, la densidad del estrato arbóreo inferior, área basal del estrato

arbustivo y área basal del estrato arbóreo inferior, con el tratamiento de Uvero la densidad del estrato arbóreo inferior, riqueza del estrato arbustivo, altura del estrato arbóreo superior y la regeneración natural y con Cabo Corrientes, densidad del estrato arbóreo superior, riqueza del estrato arbóreo superior, altura del estrato arbóreo inferior y regeneración natural.

El aprovechamiento forestal en esta área en el estrato arbóreo inferior fue destinado a la producción de madera rolliza para la reparación de casas de secado del tabaco. Se separa de los demás tratamientos al tener el Eas con un mayor desarrollo, dado por una mejor disponibilidad de los nutrientes y el agua, por sus características abióticas, que disminuyen las tensiones del medio y por tanto se recupera más rápidamente. En este tratamiento se registró la altura media más alta en el

Eas, debido a su baja densidad y al ser afectado por la tala dirigida a individuos con $D_{1.3}$ entre 8 y 12 cm. La regeneración natural es mayor porque intervienen grupos funcionales de estabilizadoras tardías del ecosistema. Además, entre las características de este tratamiento está la cercanía a la formación boscosa de ciénaga, y aunque no ha sido medida la humedad, debe ser mayor por la influencia del ecosistema vecino y las características propias anteriormente comentadas.

En la localidad del Catauro los valores de densidad se deben a una recuperación más rápida de la formación vegetal, dado por la altura de los árboles y la densidad del estrato. La respuesta funcional del bosque fue más rápida al tener menor tensión abiótica; sin embargo, la densidad del Eas es menor ya que el aprovechamiento forestal fue dirigido a este estrato.

En la localidad de Cabo Corrientes, se observa un patrón diferente. La mayoría de las variables presentaron mayores valores de densidad y riqueza en el tratamiento cinco años de recuperación posaprovechamiento forestal y solo cinco variables (alturas de arbustos, árboles del estrato arbóreo superior y estrato inferior, área basal del estrato arbóreo superior y del estrato arbustivo) presentan mayores valores en el tratamiento de más de 30 años de recuperación. Este tratamiento no muestra resultados significativos comparados con el Catauro, a pesar de tener el mismo tiempo de recuperación posaprovechamiento forestal; sin embargo, con el tratamiento de Uvero la altura del estrato arbustivo resultó significativa.

En el comportamiento de la densidad, para cada ecosistema, influyen diferentes causas, principalmente el historial de manejo Delgado, (2012), a que han estado sometidos y las tensiones diferentes a que están expuestos. La densidad de individuos por unidad de área y, en consecuencia, una alta diversidad, sugiere que algunas especies presentan poblaciones muy localizadas y con densidades muy bajas (un gran número de especies raras); que de acuerdo a Kattan, (2002) hace a estas especies más susceptibles a los efectos de la fragmentación y a la eliminación de poblaciones completas.

La reserva de Cabo Corrientes fue talada hace más de 45 años, aprovechando los tres estratos. La tala se realizó aplicando el método selectivo y, en muchos casos, de forma negativa para el bosque; se ejecutó con motosierras y hachas y las tensiones ambientales son más fuertes por lo que la recuperación es más lenta. El estrato arbóreo inferior y el estrato arbustivo se recuperan por renuevos, por lo que las alturas son menores y la regeneración es mayor producto de los claros que se encuentran en el bosque.

Este bosque, según Delgado y Pérez, (2013), se caracteriza por presentar un estrato arbóreo superior más abierto, dado fundamentalmente por el aprovechamiento forestal selectivo e intenso, dirigido a las especies de alto valor comercial que lo componen. La composición florística encontrada en esta localidad está dada, en lo esencial, por la respuesta funcional del ecosistema al estrés ecológico, coincidiendo con la formación de bosque semidecíduo micrófilo, descrita por Capote y Berazaín, (1984), para la zona oriental del país; Delgado (2012) la describe para esta localidad.

Cabo Corrientes presenta un suelo cársico con mayor porcentaje de cobertura rocosa sin cubrir Delgado, (2009) y es notable cómo la regeneración natural se circunscribe a las oquedades cubiertas por el suelo, muestrándose una mayor regeneración que el sector del Cabo de San Antonio. La regeneración natural es un proceso dinámico por el que nuevos individuos se incorporan a la población reproductora.

Un estudio realizado por Delgado y *otros.*, (2016) sobre la dinámica de la regeneración en el bosque semidecuido de la Península de Guanahacabibes, arroja los mayores valores de abundancia en tratamientos con intenso aprovechamiento forestal, alcanzando estas hasta un 80 % de la riqueza específica total. Se observó la dominancia del EAI como se muestra en la tabla 1, semejante a lo detectado por Delgado y Pérez, (2013), quienes encontraron la mayor abundancia de árboles en ese estrato.

El mismo es decisivo en la estructura de la formación forestal, pues en él están presentes las especies de mayor capacidad competitiva, clasificadas como estabilizadoras de la comunidad Herrera y *otros.*, (1988).

En Uvero Quemado la estructura y composición de este bosque se han visto afectadas por los métodos de aprovechamiento aplicados por muchos años, principalmente debido a las talas selectivas dirigidas hacia los mejores individuos de las especies de mayor importancia forestal.

Los bosques fueron objeto de aprovechamiento de forma intensiva; por consiguiente, su estructura y diversidad se modificaron. Actualmente se encuentran en un estadio sucesional de homeostasis intermedia Delgado, (2012). Muchas de las especies tienen muy baja densidad en la península, son especies oportunistas según la clasificación de Delgado y *otros.*, (2015), restauradoras, y aparecen cuando los ecosistemas han sido alterados.

Con respecto a su estructura por tratamientos, la riqueza específica promedio resultó ser mayor en el sector Cabo de San Antonio y menor hacia el de Cabo Corrientes, lo cual se interpreta, a los efectos de esta evaluación, como una consecuencia de los impactos de las más intensas extracciones forestales que han acontecido en los bosques de la porción más oriental de Guanahacabibes.

Los tratamientos forestales inciden sobre la biodiversidad al modificar la fisonomía y la composición florística de la vegetación, avanzando o retrocediendo las fases de sucesión vegetal Plana Bach, (2001).

En los primeros años de recuperación del bosque se produce un incremento en el crecimiento de individuos en el EA (Véase figura 2 y 3); la mayoría de las especies que ocupan este estrato se regeneran por renuevos, de cada tocón emergen más de cinco individuos. En su fase de recuperación producto a la competencia se van eliminando, disminuye la densidad y muchos pasan a engrosar el EAI; esto depende de las condiciones del medio que influyen en el crecimiento de los individuos.

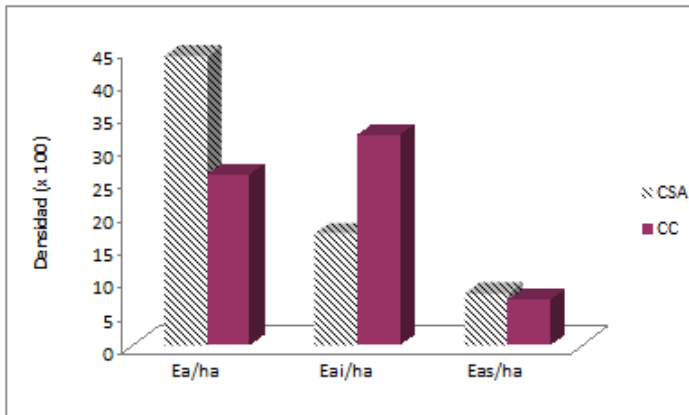


Fig. 2. Densidades de arbustos y árboles para el tratamiento de cinco años de recuperación posaprovechamiento forestal en las localidades Cabo de San Antonio (CSA) y Cabo Corrientes (CC). Ea- Estrato arbustivo, Eai- Estrato arbóreo inferior, Eas- Estrato arbóreo superior.

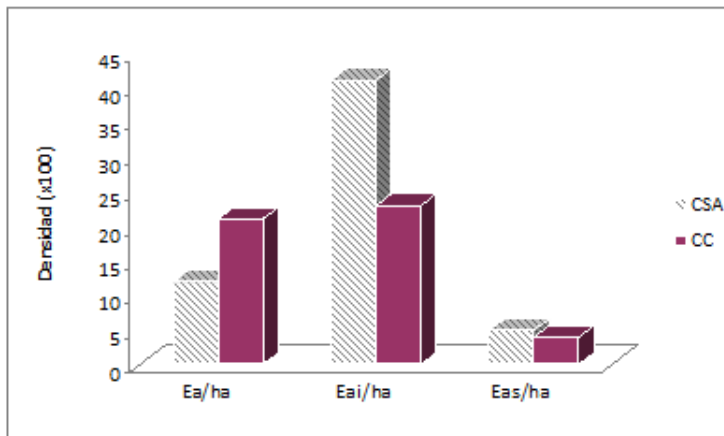


Fig. 3. Densidades de arbustos y árboles para el tratamiento de 30 años de recuperación posaprovechamiento forestal en las localidades Cabo de San Antonio (CSA) y Cabo Corrientes (CC). Ea- Estrato arbustivo, Eai- Estrato arbóreo inferior, Eas- Estrato arbóreo superior.

En el tratamiento de más de 30 años de recuperación posaprovechamiento forestal, el crecimiento del Eai es mayor, los individuos que lo caracterizan no han alcanzado su óptimo desarrollo, no llegan entonces al Eas y el máximo alcance lo lograrán en dependencia del historial de manejo (tipo e intensidad) y no del tiempo de recuperación.

En el tratamiento de Cabo Corrientes el mayor porcentaje del Índices de Valor de Importancia (IVI), es en especies de hojas micrófilas y esclerófilas: *Heterosavia bahamensis* (Britton) Petra Hoffm., especies arbustivas que se desarrollan en altas tensiones abióticas, *S. foetidissimum*, y *Savia sessiliflora* (Sw.) Willd., entre otras, representado en su mayoría por especies de importancia forestal. Se detectan especies que no aparecen en otros ecosistemas de la península, como son: *Erythroxylum rotundifolium* Lunan, *H. trifoliata* y *P. cuneata*.

En Uvero Quemado, se obtuvo una de las mayores riquezas de especies, 60, por su IVI, las que dominan son: *Drypetes alba* Poit., *C. gerascanthus*, *S. sessiliflora* y *Gymnanthes lucida* Sw. En este tratamiento las especies con alto valor forestal aparecen con un bajo índice de valor de importancia.

En el Catauro abundan las especies de importancia económica: *C. gerascanthus*, *Metopium browneii* (Jacq.) Urb., *Calophyllum antillanum* Britton, *Terminalia chicharronia* Wright subsp. *Neglecta* (Bisse) Alwan y Stace, *Terminalia eriostachya* A. Rich. in R. de

la Sagra, *Terminalia intermedia* (A. Rich.) Urb. y *A. balsamífera*.

En la Jocuma, a diferencia de otros ecosistemas, las especies que más abundan son siempreverdes como: *S. sessiliflora*, *C. chytraculia*, *M. browneii* y *C. diversifolia*.

Las especies de mayor IVI del tratamiento de la Jocuma son características de ecosistemas donde las tensiones abióticas han disminuido fundamentalmente por la mayor acumulación de sustrato y Altura Media Sobre el Nivel del Mar (AMSNM) Delgado, (2012).

Las especies maderables tradicionalmente más demandadas son aquí muy escasas, con porcentajes de densidad muy bajas, lo que da una idea de las intensidades de su extracción durante muchos años. Así se tiene, por ejemplo: *S. foetidissimum* (1,9 %), *C. odorata* (0,4 %), *S. mahagoni* (0,2 %) y las especies del género *Terminalia* (0,2 %). Otros autores identifican que el volumen de bolos y rollizas alcanzó entre 1987 y 1996 un total de 71 328,4 m³.

El análisis de las afinidades entre las parcelas medidas dentro de cada sector, en base a las densidades y riqueza de especies, muestra una diferenciación del área occidental al inicio de la sucesión posterior al impacto de la tala, con respecto al resto de las etapas, que, aunque incluyen agrupamientos bilaterales, tienen un tronco común en el árbol de relación (Véase figura 4).

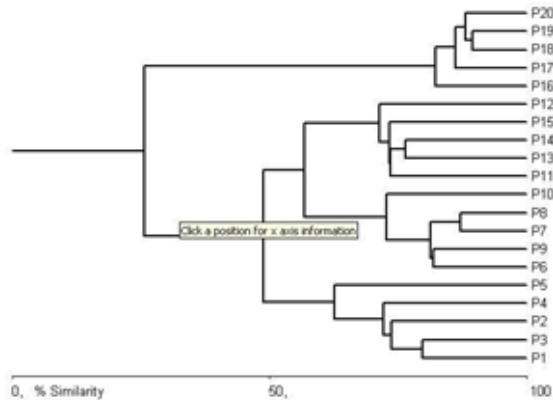


Fig. 4. Dendrograma que representa el agrupamiento de las parcelas por la similitud en riqueza de especies arbóreas y densidad. P1-5 Cabo Corrientes, P6-10 Uvero, P11-15 Catauro y P16-20 Jocuma.

Los agrupamientos obtenidos responden a los cortes dados según la estructura de la rama de afinidad. En estos quedan organizadas las parcelas que marcan la diferencia entre los dos sectores estudiados, con particular distinción del sector occidental en ellos.

Se muestran cortes diferentes para obtener un conjunto de relaciones para todo el ecosistema, que se expresa en los siguientes agrupamientos:

- Grupo 1 Parcela 1 a la 15 (50 % de similitud)
- Grupo 1.1 Parcelas 6- 15 (55 % de similitud)
- Grupo 2. Parcelas 16 a la 20 (90 % de similitud)

Según el comportamiento de todas estas variables, se puede apreciar una diferenciación de la estructura forestal en su dinámica posterior al aprovechamiento practicado, donde se refleja, por las afinidades entre el conjunto de parcelas por sectores, un patrón espacial más marcado en la manifestación de la estructura del bosque.

El complemento que aporta este análisis de afinidades ratifica que la densidad de individuos es el indicador más importante en la evaluación de la dinámica de la recuperación de la comunidad vegetal impactada por el aprovechamiento forestal.

Valdés y Peneque, (2008) consideran que las características abióticas se relacionan en mayor o menor intensidad con el funcionamiento del ecosistema forestal, condicionado por una mayor o

menor tensión en el mismo. De esta forma, los componentes abióticos pueden modificar o no el funcionamiento

ecológico del bosque, provocando en estas respuestas funcionales diferentes.

Distribución de árboles y arbustos por clases diamétricas

En la distribución general de la abundancia de árboles y arbustos por clases diamétricas se observa que los mayores valores se encuentran en las clases I y II en todos los tratamientos, excepto en el Catauro, representando

una dominancia de individuos con diámetros inferiores a 5,2 cm, y una tendencia a disminuir el número de árboles a medida que aumenta el valor de la clase diamétrica. Aquí se ha encontrado que la mayor variabilidad en la distribución de la abundancia se presenta en la Clase I (2 a 5,1 cm), donde se concentra al 69,8 % del total de individuos censados (Véase figura 5).

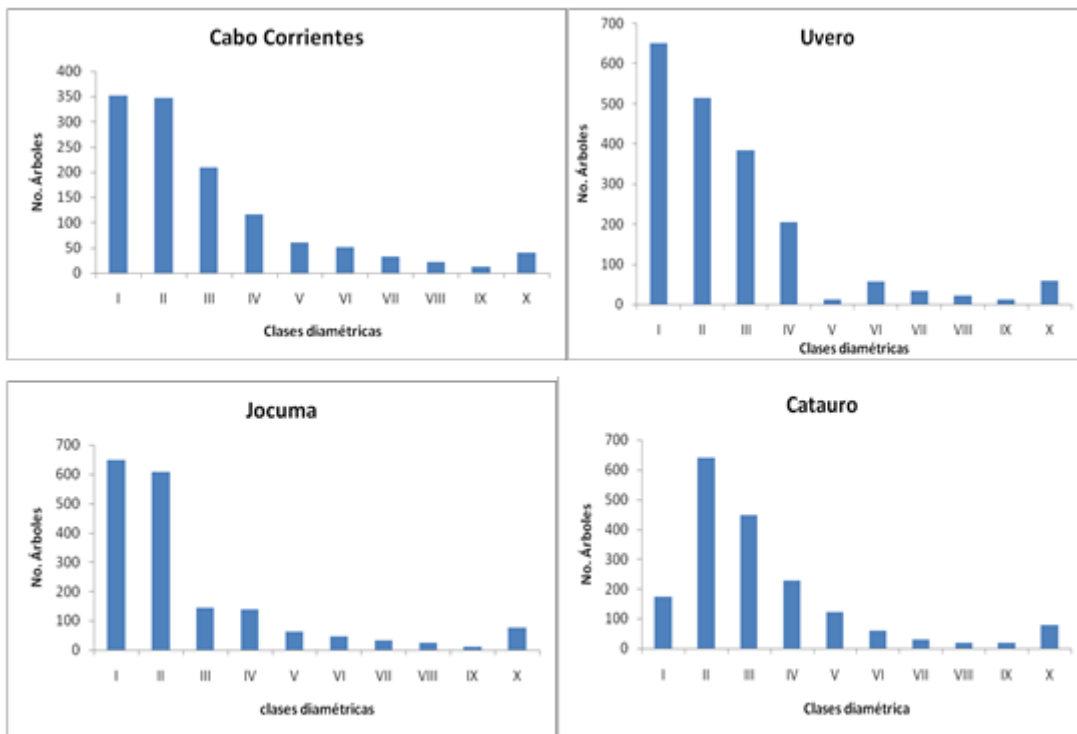


Fig. 5. Distribución del número de árboles por clases diamétricas.

El incremento de los individuos en las clases diamétricas inferiores (< 14,2

cm) está relacionado con el aumento que va teniendo lugar en la dinámica posimpacto; la abundancia total de

árboles y arbustos está asociado con los árboles de corteza medianamente rugosa a rugosa, lo que representa un patrón de la arquitectura forestal, que parece ser predominante en todo el ecosistema de bosque semidecuido notófilo.

En Cabo Corrientes, se muestra una estrecha relación entre los valores de las clases de alturas y las clases diamétricas; sin embargo, a partir de la clase 3 ($> 6,7$ cm), la distribución de los árboles comienza a disminuir.

En los tratamientos de cinco años de recuperación posaprovechamiento forestal, la distribución no es uniforme, el número de las clases diamétricas es menor que lo registrado en los otros tratamientos. Ecosistemas con alto índice de aprovechamiento forestal incrementan los valores de los individuos en el estrato arbustivo, como se refleja en Uvero y Jocuma, donde el principal aprovechamiento fue de madera rolliza, principalmente de cujes, para el secado de tabaco.

Sobre la estructura de la comunidad forestal con respecto a las Ccases diamétricas establecidas, se confirma que en los bosques semidecuidos de Guanahacabibes se incrementa su empobrecimiento en la disponibilidad de recursos maderables y en su estructura en general. Delgado y Pérez, (2013), encontraron en una hectárea de muestreo, que el 89,5 % de los árboles pertenecían a las clases I y II (< 5 cm), El comportamiento del tratamiento del Catauro, como se muestra en la figura 5, está dado por la recuperación lenta de la formación vegetal y las altas tensiones abióticas, a las cuales está sometida como alta rocosidad y AMSNM. Este patrón es propio de ecosistemas

nuestro resultado concuerda con los autores antes referido para 2,8 ha.

En Cabo Corrientes, al ser explotadas los tres estratos antes de los años 60 y producto a las altas tensiones y la recuperación muy lenta, no se experimenta un desarrollo del bosque. A pesar de que el Catauro tiene el mismo tiempo de recuperación, el aprovechamiento no fue tan intenso y tuvo una mejor recuperación, muestra un patrón diferente al resto de las localidades, con un menor número de individuos en la clase I.

En las localidades del Catauro y Cabo Corrientes, se evidenció la afectación por la tala selectiva del Eas, al encontrarse un estrato con aberturas o claros, todavía no cubierto por el dosel del bosque, a pesar de los años del aprovechamiento forestal; por consiguiente, no han llegado a su clímax y se encuentran en una fase de homeostasis media de la sucesión.

Donde la perturbación fue más intensa, abundaron menos los árboles con diámetros superiores a 10 cm. Así se puede asumir que la desproporción entre las abundancias detectadas en las clases inferiores (I y II) y superiores se debe más a las extracciones forestales que han tenido lugar durante mucho tiempo, que a las acontecidas recientemente. Se puede interpretar que existen cambios dinámicos en la medida que avanza el tiempo en la sucesión ecológica.

conservados con una sucesión tardía clasificada por Herrera y otros., (1997), y una homeostasis media a final que coincide con lo reportado por Delgado y Pérez (2013), en Carabelita.

La riqueza en el bosque semidecuido de menos tiempo de recuperación posaprovechamiento fue menor, y mientras mayor número de estratos fueron implicados en el aprovechamiento más tarda la

recuperación del bosque. El aprovechamiento forestal modifica la diversidad del bosque en dependencia de la intensidad del manejo y los estratos que fueron aprovechados.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACEVEDO-RODRÍGUEZ, P. y STRONG, M.T., 2012. Catalogue of Seed Plants of the West Indies. *Smithsonian Contributions to Botany* [en línea], vol. 98, no. 98, pp. 11192. [Consulta: 21 noviembre 2018]. ISSN 0081-024X. Disponible en: <https://repository.si.edu/bitstream/handle/10088/17551/SCTB-0098.pdf?sequence=2&isAllowed=y>.
- BELLWOOD, D.R., HUGHES, T.P., FOLKE, C. y NYSTRÖM, M., 2004. Confronting the coral reef crisis. *Nature* [en línea], vol. 429, no. 6994, pp. 827-833. [Consulta: 21 noviembre 2018]. ISSN 1476-4687. DOI 10.1038/nature02691. Disponible en: <https://www.nature.com/articles/nature02691>.
- CAPOTE, R.P. y BERAZAÍN, R., 1984. CLASIFICACIÓN DE LAS FORMACIONES VEGETALES DE CUBA. *Revista del Jardín Botánico Nacional* [en línea], vol. 5, no. 2, pp. 27-75. [Consulta: 31 octubre 2018]. ISSN 0253-5696. Disponible en: <https://www.jstor.org/stable/42596743>.
- DELGADO, F., 2012. *Clasificación funcional del bosque semidecuido de la Reserva de la Biosfera Península de Guanahacabibes. Cuba*. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias no publicada. La Habana, Cuba: Universidad de Alicante, España.
- DELGADO FERNÁNDEZ, F., 2015. Determinación de indicadores ecológicos y ambientales para la evaluación y clasificación funcional del bosque seco semidecuido de la Reserva de la Biosfera Península de Guanahacabibes (Cuba). En: L. FERNÁNDEZ REYES (ed.), *Evaluación ambiental integral de ecosistemas degradados de Iberoamérica: experiencias positivas y buenas prácticas* [en línea]. Barcelona, España.: Red CYTED, pp. 133-156; 307. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Alejandra_Volpedo2/publication/269039042_Evaluacion_ambiental_integral_de_ecosistemas_degradados_de_Iberoamerica_experiencias_positivas_y_buenas_practicas/links/547e37750cf2de80e7cc54a6/Evaluacion-ambiental-integral-de-ecosistemas-degradados-de-

Iberoamerica-experiencias-positivas-y-buenas-practicas.pdf.

DELGADO FERNÁNDEZ, F. y PÉREZ HERNÁNDEZ, A., 2013. Cambios en la estructura y diversidad del bosque semidecuido de la península de Guanahacabibes, Cuba por el aprovechamiento forestal. En: L. FERNÁNDEZ y A. VANINA VOLPEDO (eds.), *Evaluación de los cambios de estado en ecosistemas degradados de Iberoamérica* [en línea]. Buenos Aires, Argentina: Red 411RT0430 © Programa CYTED, pp. 214-229. ISBN 978-987-29881-0-4. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/264975210_Evaluacion_de_los_cambios_de_estado_en_ecosistemas_degradados_de_Iberoamerica.

FERNÁNDEZ, F.D., 2009. Caracterización florística y fisonómica de los bosques semidecuidos de la Reserva de la Biosfera Península de Guanahacabibes. Cuba. *Revista ECOVIDA* [en línea], vol. 1, no. 2, pp. 122-133. [Consulta: 21 noviembre 2018]. Disponible en: <http://revistaecovida.upr.edu.cu/index.php/ecovida/article/view/15>.

FERNÁNDEZ, F.D., DELGADO, A.M.P. y RAMÍREZ, C.C., 2016. Ecotecnología para el manejo de los bosques semidecuidos degradados de la Península de Guanahacabibes, Cuba. *Revista ECOVIDA* [en línea], vol. 6, no. 2, pp. 192-209. [Consulta: 21 noviembre 2018]. Disponible en: <http://revistaecovida.upr.edu.cu/index.php/ecovida/article/view/90>.

FERNÁNDEZ, M.T. y SÁENZ, J.C., 2000. Frugivoría y papel delcoatí (Nasuanarica) en la dispersión de semillas del bosque seco tropical. *Memorias del IV Congreso Latinoamericano de Ecología*. Arequipa, Perú: Universidad de San Agustín, pp. 11-16.

FERRO DÍAZ, J., 2004. *Efecto del aprovechamiento forestal sobre la estructura y dinámica de la comunidad de epifitas vasculares del bosque semidecuido notófilo de la Península de Guanahacabibes*. Tesis en opción al grado científico Doctor en Ciencias Forestales no publicada. Pinar del Río, Cuba: Universidad de Pinar del Río «Hermanos Saíz Montes de Oca».

FINOL, U., H., 1971. Nuevos parámetros a considerarse en el análisis estructural de las selvas vírgenes tropicales. *Revista Forestal Venezolana*, vol. 14, no. 21:29, pp. 29-42.

FRANKLIN, J., SYPHARD, A.D., MLADENOFF, D.J., HE, H.S., SIMONS, D.K., MARTIN, R.P., DEUTSCHMAN, D. y O'LEARY, J.F., 2001. Simulating the effects of different fire regimes on plant functional groups in Southern California. *Ecological Modelling* [en línea], vol. 142, no. 3, pp. 261-283. [Consulta: 21 noviembre 2018]. ISSN 0304-3800. DOI 10.1016/S0304-3800(01)00286-1. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304380001002861>.

HERRERA, M., ALFONSO, G. y HERRERA, R.A., 1987. Las Reservas de la

Biosfera en Cuba. La Habana, Cuba: Instituto de Ecología y Sistemática, Academia de Ciencias de Cuba.

HERRERA, R.A., ULLOA, D.R., VALDES-LAFONT, O., PRIEGO, A.G. y VALDES, A.R., 1997. Ecotechnologies for the sustainable management of tropical forest diversity. *Nature and Resources [Nat. Resour.]* [en línea], vol. 33, no. 1, pp. 2-17. [Consulta: 21 noviembre 2018]. Disponible en: <https://www.sciencebase.gov/catalog/item/5053c590e4b097cd4fcf02d6>.

HERRERA-PERAZA, R.A. y RODRÍGUEZ, M.E., 1988. Clasificación funcional de los bosques tropicales. En: R.A. HERRERA-PERAZA (ed.), *Ecología de los bosques siempreverdes de la Sierra del Rosario, Cuba: Proyecto MAB, Tema 1; Temas 1974-1987* [en línea]. La Habana, Cuba: Oficina Regional de Ciencia y Tecnología de la Unesco para América Latina y el Caribe, Número 1, pp. 574-626. Disponible en: https://books.google.com/cu/books/about/Ecolog%C3%ADa_de_los_bosques_siempreverdes_d.html?id=np1JGwAACAAJ&redir_esc=y.

KATTAN, G.H., 2002. Fragmentación: patrones y mecanismos de extinción de especies. Ecología y conservación de bosques neotropicales. Cartago, Costa Rica: Libro universitario regional.

PLANA BACH, E., 2001. *Conservación de la biodiversidad y gestión forestal. Su aplicación en la fauna vertebrada* [en línea]. España, Madrid: Ediciones de La Universidad de Barcelona. ISBN 978-84-8338-275-2. Disponible en: <https://www.alibri.es/conservacion-de-la-biodiversidad-y-la-gestion-forestal-su-aplicacion-en-la-fauna-vertebrada-181264>.

VALDÉS RODRÍGUEZ, N. y PANEQUE TORRES, I., 2008. Clasificación de grupos funcionales de plantas leñosas en pinares naturales de La unidad silvícola San Andrés. *Revista Avances* [en línea], vol. 10, no. 1, pp. 11. ISSN 1562-3297. Disponible en: <http://www.ciget.pinar.cu/Revista/No.2008-1/art%EDculos/143%20Grupos%20funcionales%20de%20plantas.pdf>.



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional.

Copyright (c) 2019 Evelyn Pérez Rodríguez