

Acciones para el control de la perturbación y recuperación del bosque de galería del río Cauto en los sectores Cauto y El 21



Actions to control the disturbance and recovery of woodland along the Cauto River in the Cauto sectors and 21

**Revista Cubana de Ciencias Forestales
Año 2016, Volumen 4, número 1**

Karell Chala Arias¹, José Luis Rodríguez Sosa²

¹Máster en Ciencias Forestales. Facultad de Ciencias Agrícolas. Departamento de Ingeniería Forestal. Universidad de Granma (UDG). Km 17 ¹/₂, Carretera Manzanillo, Peralejo. Cuba. Correo electrónico: kchala@udg.co.cu

²Doctor en Ciencias Forestales. Facultad de Ciencias Agrícolas. Departamento de Ingeniería Forestal. Universidad de Granma (UDG). Km 17 ¹/₂, Carretera Manzanillo, Peralejo. Cuba. Correo electrónico: jrodriguez@udg.co.cu

RESUMEN

Se muestrearon 46 transectos de 10 m. x 50 m. con un área total de en 2,3 ha., distribuidas sistemáticamente en dos sectores: Cauto y El 21. Se registraron todos los individuos con más de 7 cm. de d_{1.30 m.} con el objetivo de elaborar acciones para el control de la perturbación y recuperación del bosque. Se determinaron la riqueza de especies, los elementos estructurales del Índice de Valor de Importancia Ecológica, posteriormente se aplicó un Análisis de Correspondencia Canónica para ver la influencia de los factores de perturbación en la acción de las plantas. La diversidad fue alta, representada por 4 751 individuos de 86 especies de 80 géneros y 41 familias, las más diversas fueron *Mimosaceae*, *Boraginaceae*, *Caesalpinaceae*, *Malvaceae* y *Euphorbiaceae*, se determinó que un 36 % de las especies son exóticas, un 3 % endémica y el 61 % son nativas. Las especies arbóreas de mayor Índice de Valor de Importancia Ecológica en los dos sectores fueron *Samanea saman*, *Pithecellobium dulce*, *Cordia dentata* *Trichilia hirta* y *Cordia gerascanthus*. Factores de perturbación como: el pastoreo intensivo, la erosión por

ABSTRACT

46 transects of 10 mx 50 m were sampled with a total area of 2.3 ha, systematically distributed in two areas: The Cauto and all 21 individuals were recorded over 7 cm d1.30 m, with the objective to develop actions to control the disturbance and forest recovery. Species richness, structural elements of the index value of ecological, thereafter a canonical correspondence analysis was applied to see the influence of stressors to determine the action of the plants. The diversity was high, represented by 4751 individuals of 86 species of 80 genera and 41 families. The most diverse were *Mimosaceae*, *Boraginaceae*, *Caesalpinaceae*, *Malvaceae* and *Euphorbiaceae*, it was determined that 36% of the species are exotic, endemic 3% and 61% are native. Tree species higher index value of ecological importance in the two sectors were *Samanea saman*, *Pithecellobium dulce*, *Cordia dentata* *Trichilia hirta* and *gerascanthus*,. Stressors like; intensive grazing, gully erosion and infestation by lianas are the factors that have historically been altering the dynamics of regeneration and forest composition,

cárcavas y la infestación por bejucos constituyen los factores que históricamente han venido alterando la dinámica de la regeneración y la composición del bosque, provocando, principalmente, la escasez de especies de importancia económica.

Palabras clave: transectos; perturbación; riqueza; factores.

causing shortages mainly economically important species.

Key words: transects; disturbance; wealth; factors.

INTRODUCCIÓN

La preocupación por la conservación de los recursos naturales ha ganado importancia en los últimos años: La angustia de los efectos negativos del cambio climático, la imparable degradación de los recursos naturales, especialmente de agua, suelo y bosque, y los altos índices de contaminación (Cordero *et al.*, 2008)

Los estudios de estructura y diversidad florística resultan un tema de gran interés para la comunidad científica, debido a los aportes que brindan para el manejo y conservación de los recursos forestales (Guariguata y Katan, 2002). En la provincia de Granma, estos bosques naturales de tipo semicaducifolio sobre suelo calizo fueron, como en todo el resto de Cuba, víctimas de una cierta explotación irracional, y sobreviven como áreas degradadas, donde se instalaron, en algunos casos, bosques secundarios.

Puesto que, protegen los suelos de la erosión, las aguas de la contaminación constituyen refugios donde se concentra la fauna silvestre, sobre todo las aves, que son consideradas como áreas forestales las que son necesarias conservar y proteger en unos casos y enriquecerlas con especies valiosas en otros. Esto implica que estas áreas forestales, con funciones de protección, cuando están adecuadamente manejadas y cubiertas con especies valiosas, producen también madera. Por eso, la función productora de estos bosques puede ser valorizada al mismo tiempo que se protegen los suelos, las aguas y la fauna (FAO, 2002).

Esta idea de aprovechar la producción que existe, naturalmente, en las galerías, ya está recogida en la definición de dichos bosques por la Ley Forestal, artículo 15. «Bosques de protección: aquellos cuya superficie debe ser conservada permanentemente para proteger los recursos renovables a los que estén asociados, pero que, sin perjuicio de ello, pueden ser objetos de actividades productivas prevaleciendo siempre su función protectora.

Lo anterior justifica el desarrollo de investigaciones con el objetivo de: proponer acciones para el control de la perturbación y recuperación del bosque de galería del río Cauto.

Descripción del entorno del área de estudio

El área de estudio se encuentra ubicada en el bosque protector de agua de las márgenes del río Cauto en el municipio Río Cauto en las coordenadas planas 20° 33' 29" de latitud norte y 76° 48' 39" de longitud oeste. Esta tiene una extensión de 32 km. en líneas con el cauce del río.

Se muestrearon 46 transectos de 500 m² (10 m. x 50 m.) con un área total de 23 000 m² (2,3 ha.), distribuidas sistemáticamente en dos sectores: Cauto y El 21. Se registraron todos los individuos con más de 7 cm. de $d_{1.30}$ m. Para el establecimiento se siguió la metodología planteada por Malleux (1982), citado por Ortiz y Carrera (2002) que aseguran la idoneidad de la misma para bosques heterogéneos, al aseverar una mayor representatividad de las especies del bosque.

El muestreo se validó con el método de la curva área-especie y distancia, elaborada con el Software PC-ORD, Versión 4.17 (Mc Cune y Mefford, 1999).

Para la comparación de la riqueza y diversidad de especies, entre localidades, se emplearon curvas de rarefacción. Se evaluó la estructura horizontal a través de los cálculos del IVIE, (Lamprecht, 1990; Keels *et al.*, 1997), conforme la fórmula: $IVIE = \text{Abundancia relativa} + \text{dominancia relativa} + \text{Frecuencia relativa}$.

En cada unidad de muestreo se determinaron, según Matos y Ballate (2006) los siguientes parámetros:

Erosión por cárcavas (Ec), presencia de quema de árboles (Qa), tala de árboles sin prescripción silvícola (Ta), pastoreo (P), vertederos de desechos sólidos (Vs), alta infestación por bejuco (Ib), área basal por parcelas (G), perturbación (P), índice de valor de importancia (IVI), frecuencia relativa (Fr), riqueza de especie (Rsp) y abundancia de especie (Ab).

Con el propósito de detectar los factores de perturbación que podrían estar influyendo en la estructura y composición de especies por parcelas, se realizó un análisis de correspondencia canónico (ACC), en el que empleó el programa CANOCO 4.5 para Windows (Ter Braak y Smilauer, 2002). Este análisis sirve para entender cómo la vegetación responde, simultáneamente, a factores externos

como las variables ambientales, donde se obtiene un diagrama de ordenamiento formado por un sistema de ejes donde se muestran los sitios, las especies y variables ambientales (Ter Braak y Verdonshot, 1998).

Propuesta de acciones para el control de la perturbación y recuperación del bosque de galería del río Cauto

La propuesta de acciones se formula considerando los resultados de la caracterización estructural de la vegetación, así como la determinación de los factores de perturbación que más influyen en la transformación de esta estructura, además, sobre la base también de los aspectos teóricos establecidos por Álvarez y Varona (2006) para la silvicultura de bosques degradados, y la planificación de la Unidad Empresarial de Base Silvícola de Río Cauto sobre el manejo de la faja de bosque del río Cauto.

DESARROLLO

Validación del muestreo

La curva especie-área y distancia representada en la Figura 1 llega al punto de inflexión o estabilización, lo que permite inferir que el muestreo realizado para la caracterización de la vegetación de los dos sectores quedó validado, por lo que las 64 parcelas fueron representativas de la diversidad de especies en los fragmentos de bosques analizados, lo que coincide con lo planteado por Louman *et al.*, (2001).

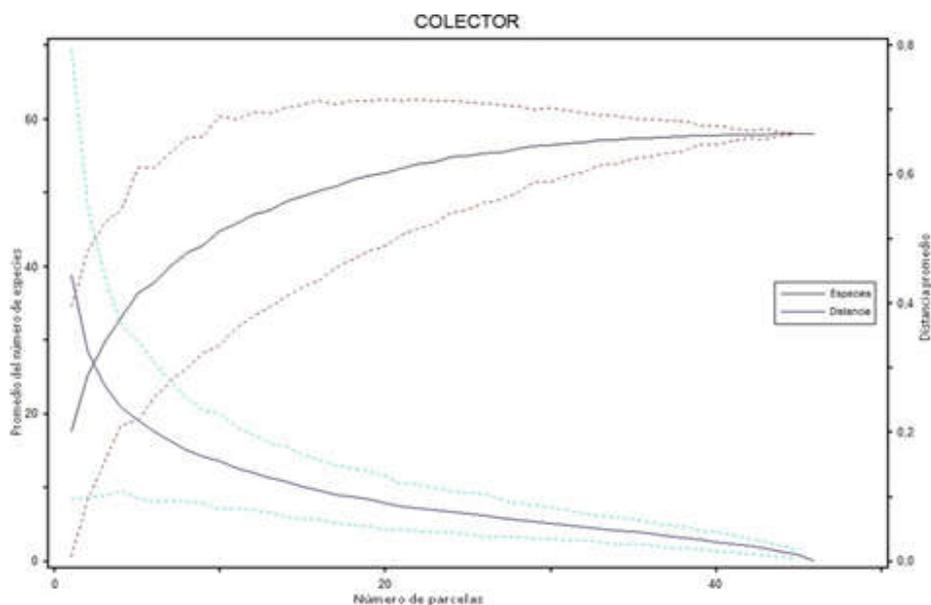


Fig. 1. Curva del colector del muestreo realizado en los dos sectores del río Cauto (Sector Miradero y Sector El 21)

Características florísticas generales del área estudiada

La flora presente, en ambos sectores del río, estuvo compuesta por 4 751 individuos de 86 especies y 80 géneros, pertenecientes a 41 familias. Las familias mejor representadas en cuanto a la riqueza de especie en el área estudiada fueron *Mimosaceae* que fue la más rica con (7) especies, seguida de las familias *Boraginaceae* (6), *Caesalpinaceae* (5), *Malvaceae* (5) y *Euphorbiaceae* (4).

Riqueza de especies

La riqueza de especies se estimó sobre la base del número de individuos, al respecto Gotelli y Colwel (2001). En la figura 2, se presentan las curvas de rarefacción para cada localidad, de acuerdo con este resultado se comprueba que las localidades de Cauto y El 21 difieren en cuanto a su riqueza de especies pues en ambos casos los intervalos de confianza al 95% no se solapan. Pero el sector El 21 es más diverso.

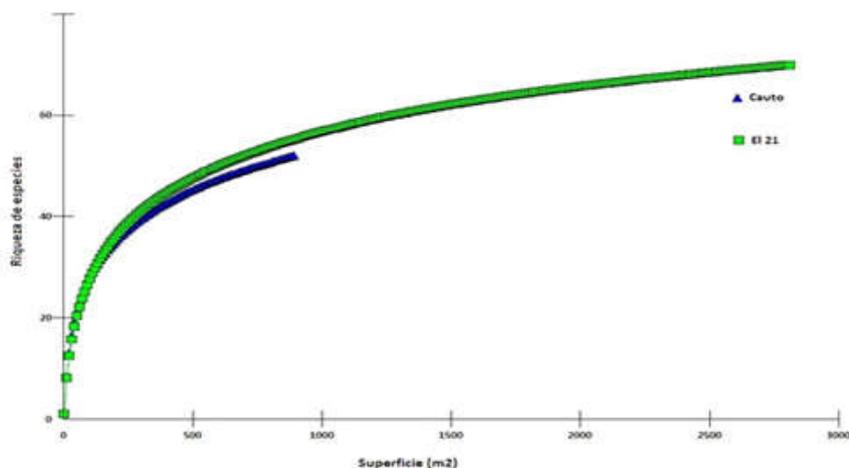


Fig. 2. Curva de rarefacción de los sectores del bosque de galería Cauto, El 21.

Análisis de la estructura horizontal

La Figura 3 representa la estructura diamétrica de este tipo de bosque, expresada por su distribución en nueve clases diamétricas. Este comportamiento es propio de los bosques irregulares con predominio de las clases inferiores, y en forma de J

invertida al ser graficado (Pérez *et al.*, 2001; Higuchi *et al.*, 2008, Ruschel *et al.*, 2009; Louman *et al.*, 2001). De esta forma, la reserva de árboles pequeños de las primeras clases de diámetro es lo suficientemente abundante para asegurar el equilibrio del bosque (Higuchi *et al.*, 2008; Ruschel *et al.*, 2009).

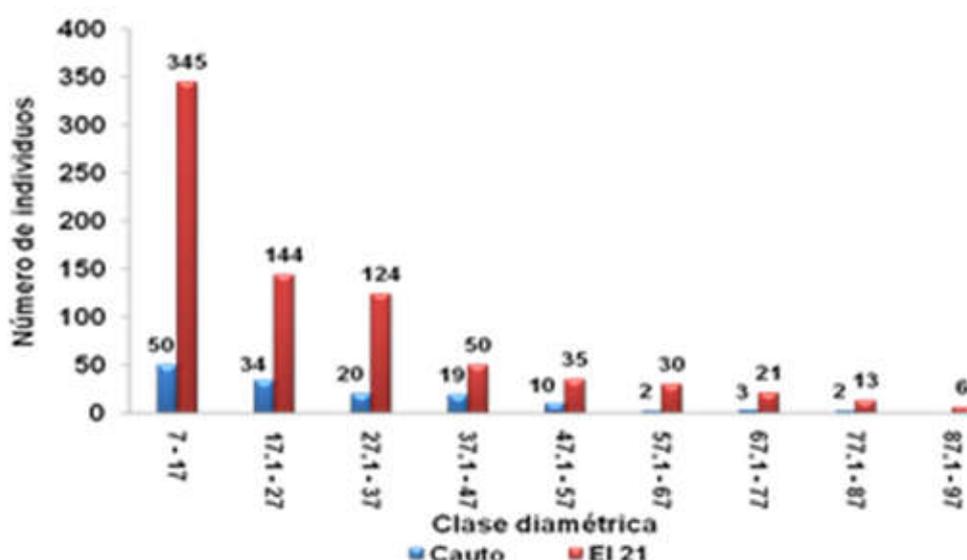


Fig. 3. Distribución gráfica de las clases de diamétricas de los individuos en los sectores Cauto y El 21.

Las especies con mayor representación en la estructura diamétrica del bosque del Sector Cauto fueron: *Cordia dentata*, *Samanea saman*, *Guazuma tomentosa*, *Pithecellobium dulce* y *Cupania americana*; por lo tanto, son ellas las mayores productoras de biomasa y las de mejores condiciones para soportar la propia dinámica del bosque. En este caso, la estructura diamétrica del sector El 21 estuvo constituida, fundamentalmente, por especies nativas secundarias y reportadas en los bosques de galería de la región oriental de Cuba (Reyes, 2012), tales como: *Trichilia hirta*, *Guazuma tomentosa*, *Cordia gerascanthus*, *Cordia collococa*, *Cupania americana*, *Lonchocarpus domingensis*, *Cordia dentata*, *Ehretia tinifolia*, entre otras, así como por alóctonas, implantadas en el sitio para restablecer la cobertura de la galería, entre las cuales se encuentran *Pithecellobium*

dulce, *Samanea saman*, *Melicocca bijugatus*, *Enterolobium cyclocarpum*, *Mangifera indica*, *Sterculia apetala* y *Annona squamosa*.

Importancia ecológica de las especies

En el sector Cauto, se muestra que las especies de mayor importancia ecológica son *Samanea saman* (54,98%) por su dominancia, así como *Pithecellobium dulce* y *Cordia dentata*, que son las dos de mayor peso en la comunidad, sostenido por la abundancia y dominancia de la primera y por la abundancia de la segunda. *Pithecellobium dulce* es una especie introducida, de rápido crecimiento y alto poder germinativo que le permite establecerse y ocupar espacio con mayor rapidez que muchas de las

especies nativas. Por otro lado, de las 11 especies con mayor IVIE fueron: *Erythoxylon havanese*, *Leucaena leucocephala* y *Ficus* sp, las especies con menor frecuencia y dominancia en la vegetación.

En el sector El 21 las especies de mayor peso ecológico fueron *Samanea saman* por su dominancia (al igual que en el sector Cauto), en segundo lugar, *Cordia gerascanthus* por su abundancia y, en tercera posición, *Trichilia hirta* por su abundancia y dominancia, que las hacen fácil de encontrar en la vegetación, sin embargo, las especies *Cupania americana*, *Hibiscus elatus* y *Annona squamosa* son las especies con menos cobertura y menos frecuencia en la vegetación, por lo que serían las especies con mayor probabilidades de ser dañadas o disminuir sus poblaciones en momentos de inundaciones o catástrofes climáticas e incendios forestales, si ocurriesen.

Influencia de los factores de perturbación en la estructura del bosque

Los resultados del análisis de correspondencia canónico (Tabla 1) fueron significativos para el primer eje canónico (autovalor: 0,364; F= 3,628; P= 0,0280) y, globalmente, según la prueba de Monte Carlos con 499 permutaciones (Traza = 1,401; F = 1,822; p = 0,0020). Los primeros cuatro ejes ofrecieron buena solución a la ordenación de las unidades de muestreo y de las especies pues la variabilidad total presente en los datos de abundancia de las especies (inercia = 3,777) explica el 73,5% de la relación especies- ambientales y el 27,2 % de la varianza de especies mediante el conjunto de dichos ejes, lo que indica un gradiente fuerte.

Tabla 1. Resultados del análisis de correspondencia canónica (ACC) de las abundancias de las especies, en función de las variables ambientales.

Ejes	1	2	3	4	Total inercia
Autovalores	0,364	0,324	0,205	0,137	3,777
Correlación entre especies - ambiente	0,924	0,943	0,784	0,797	
Porcentaje acumulado de la varianza					
de los datos de especies:	9,6	18,2	23,6	27,2	
de la relación especies-ambiente	26,0	49,1	63,7	73,5	
Suma de todos los autovalores					3,777
Suma de todos los autovalores canónicos					1,401
Correlación de las variables ambientales con los ejes canónicos					
Ab	-0,8008	0,3623	0,0725	0,1667	
FR	-0,7831	-0,2181	-0,2656	-0,0027	
Rsp	-0,7795	-0,2384	-0,1932	-0,0559	
IVI	-0,7794	0,0481	-0,2529	-0,0386	
G	-0,4754	-0,1504	-0,3383	-0,2081	
Qa	-0,2450	-0,1561	-0,0950	-0,0717	
Vs	0,0792	0,8419	0,0598	-0,1657	
Ec	0,0751	0,2976	-0,0745	0,1785	
P	-0,0569	0,2285	-0,1078	-0,1595	
Ta	0,1261	0,0274	0,0321	0,4172	
Ib	0,0877	-0,1487	-0,1486	-0,2960	

El extremo negativo del eje 1 describe un aumento de la abundancia, la frecuencia relativa, la riqueza de especie, el índice de valor de importancia ecológico, el área basal y la quema (Figura 5), por su parte, el eje 2 describe un aumento de los vertederos

de desechos sólidos, la erosión por cárcavas y el pastoreo hacia su extremo positivo. El eje 3 no resulta bien definido, mientras que el eje 4 describe para el eje positivo la tala de árboles y para el eje negativo, la infestación por bejucos.

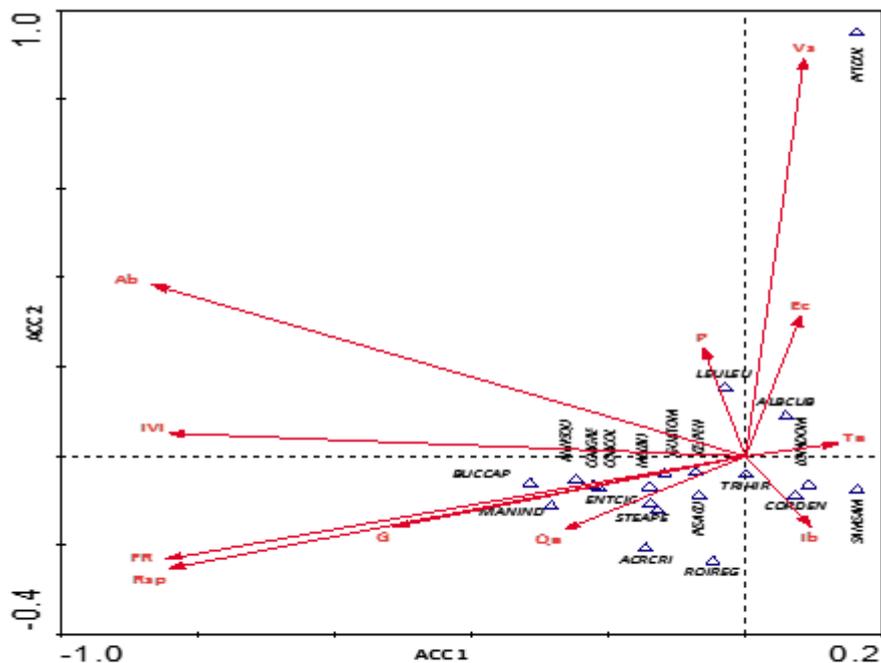


Fig. 4. Proyección de las variables ambientales y las 20 especies de mayor IVIE del análisis de correspondencia canónica en relación con los ejes ACC1 y ACC2.

Leyenda: PITDUL (*Pithecellobium dulce*), TRIHIR (*Trichilia hirta*) CORDEN (*Cordia dentata*), PISACU (*Pisonia aculeata*), CORGER (*Cordia gerascanthus*), GUATOM (*Guazuma tomentosa*), CORCOL (*Cordia collococca*), ANNSQU (*Annona squamosa*). LOMDOM (*Lonchocarpus domingensis*), ALBCUB (*Albizia cubana*), CEIPEN (*Ceiba pentandra*), SAMSAM (*Samanea saman*), LOMDOM (*Lonchocarpus domingensis*), ROIREG (*Roystonea regia*), BUCCAP (*Buchenavia capitata*), MANIND (*Mangifera indica*), ENTCIC (*Enterolobium cyclocarpum*), STEAPE (*Sterculia apetala*), PISACU (*Pisonia aculeata*), ACRCRI (*Acrocomia crispa*)

En el diagrama de ordenación se aprecia que existe correspondencia entre la distribución de las especies y las variables estructurales y de disturbios estudiada. En este caso, las especies *Buchenavia capitata* ($r=-0,5858$), *Mangifera indica* ($r=-0,5291$), *Annona squamosa* ($r=0,4610$) y *Cordia collococca* ($r=0,4145$) están asociadas a aquellos sitios de mayor abundancia, frecuencia y riqueza de especies, así como con mayor IVIE, área basal y la aplicación de quemas en el bosque

(todas relacionadas con el eje 1). Como se aprecia, entre estas especies se encuentran dos que son nativas, propias del bosque original y dos especies, introducidas ya, naturalizadas en Cuba. Estas especies están mejor representadas en las parcelas del Sector El 21.

Del mismo modo, la mayor abundancia de *Pithecellobium dulce* ($r=17,674$) se asocia con la existencia de un vertedero de desechos sólidos y la erosión por

cárcavas, mientras que *Leucaena leucocephala* ($r=0,2851$) se asocia a los sitios con fuerte acción del pastoreo no autorizado, e igualmente *Cordia dentata* ($r=-0,1653$) con aquellos sitios afectados fuertemente por la acción de los bejucos.

La asociación de las mismas a la acción de las variables de disturbio antes referidas, que ejercen su mayor acción en el Sector Cauto (Figura 5), responde a la propia naturaleza de estas especies, o sea, en el caso de las dos mimosáceas, (Sablón, 1984) y (Betancourt, 2000) exponen su alta capacidad de colonizar lugares abiertos, debido a su rápida germinación,

mientras que *Cordia dentata* necesita de lugares sombreados para establecer su banco de plántulas.

La figura 6 denota la acción de las variables de disturbio sobre la distribución de las parcelas en cada sector estudiado y revela que aquellas del sector El 21 presentan mejor estructura sobre la base de la abundancia, frecuencia, dominancia, IVIE y riqueza de especies, mientras que existe una mayor dispersión de las parcelas del Sector Cauto como resultado de la acción de las variables de disturbio tala, erosión por cárcavas e infestación por bejucos.

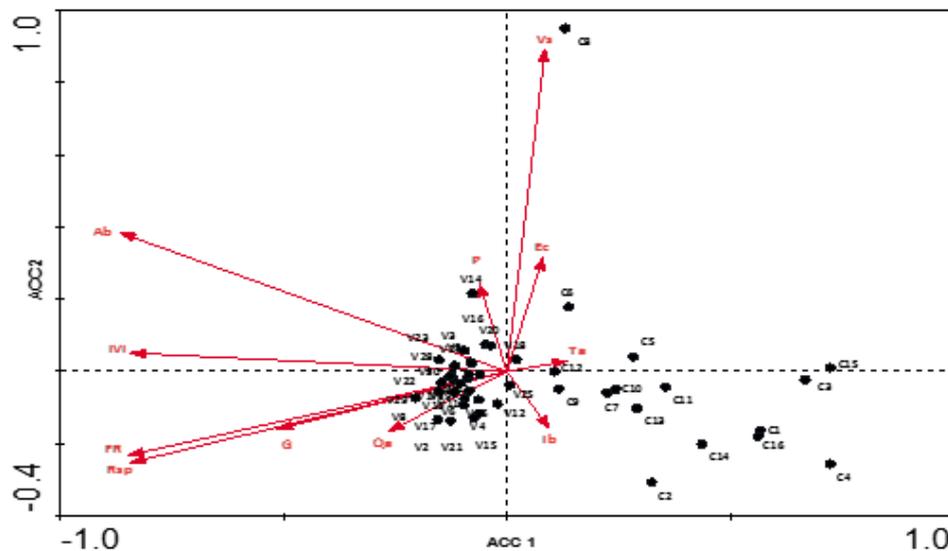


Fig. 5. Proyección de las variables ambientales y parcelas de análisis de correspondencia canónica en relación con el eje de la ACC1 y ACC2.

El análisis parcial de los ejes reveló que el efecto, en la ordenación de las variables erosión por cárcavas y vertederos de desechos sólidos y pastoreo, fue menor (35%) con respecto a las variables descriptoras de la estructura de la vegetación y la quema de árboles (47%), mientras que el cuarto eje revela solo el 18%, de lo cual se infiere que las diferencias en cuanto a abundancia, frecuencia, área basal, IVIE y quema son las que más contribuyeron, desde el punto de vista ecológico, a segregar la distribución de las especies.

Acciones para el control de la perturbación y recuperación del bosque de galería del río Cauto

Partiendo de que los bosques riparios o de galería, técnicamente conocidos como bosques higrotropofitia o freatofitia, constituyen una comunidad muy variada estructural y fisonómicamente (Treviño *et al.*, 2001). Además, están sometidos de manera natural a una fuerte dinámica ocasionada, por una parte, por la reducción de los caudales que puede causar la muerte de individuos y, por otro lado, el aumento de la población

humana, que ha ocasionado la destrucción de árboles individuales o comunidades enteras, debido a las actividades de extracción forestal o producción agrícola. Lo anterior se refleja en un cambio en la distribución y estructura de los bosques de galería (Treviño *et al.*, 2001 y Suatunce *et al.*, 2009)

Las acciones definidas para el control de la perturbación y recuperación del bosque de galería del río Cauto están centradas en dos dimensiones: protección de la diversidad y Silvicultura, para afianzar la estabilidad de las masas y mejorar su estructura.

Objetivo: sugerir acciones para el control de la perturbación y recuperación de la estructura del bosque de galería del río Cauto, que orienten hacia la adopción de labores más efectivas de conservación y protección y que agreguen valor a los elementos estructurales del bosque de galería.

Dimensiones:

1.- Protección de la diversidad existente

El bosque alberga un número de especies de la flora que aportan un destacado valor al ecosistema. La integridad se ve amenazada por la presencia de actividades extractivas de productos maderables y por la práctica de actividades productivas que conllevan a la quema de parcelas, el pastoreo excesivo y la tala, por los comunitarios cercanos al bosque.

Medidas de vigilancia, operativos, denuncias y sanciones para las personas que realizan estas prácticas destructivas deben ser aplicadas con mayor rigor en el Sector Cauto.

Objetivo: controlar los agentes causantes de perturbaciones en el bosque de galería.

Acciones

- Incrementar las medidas de corrección de cárcavas mediante la construcción de tranques, utilizando restos de madera y el uso de vetiver en las márgenes e interior de las cárcavas a corregir, con mayor énfasis en el Sector Cauto, donde está presente la mayor erosión por cárcavas.

- Disponer en el suelo, perpendicular a la pendiente, los residuos de las actividades silvícolas a realizar en el bosque, de manera tal que se reduzca la erosión por la acción del escurrimiento superficial y se favorezca la presencia y el crecimiento de las especies en el suelo del bosque.

- Establecer un mayor control de las actividades pastoriles en las franjas de bosque dado el daño causado por esta actividad a la regeneración natural, que se presenta con mayor agudeza en el Sector Cauto y, por tanto, deben extremarse las medidas de control y acceso de los pobladores a este sector, caracterizado por fuertes condiciones topográficas que dificultan el control de los rebaños ovino y vacuno.

- Exigir al Cuerpo de Guardabosques por el estricto cumplimiento de las regulaciones establecidas en la Ley Forestal para la protección de estos tipos de bosque.

- Comprometer a los comunitarios que viven próximo a las márgenes del río, a la protección de la flora y la fauna del bosque a través de la ejecución de un proyecto de capacitación, de manera tal, que esta asegure que los individuos de las comunidades incrementen sus conocimientos y fortalezcan su participación en las actividades de protección y uso racional del bosque.

2.- Silvícola

La estructura encontrada en ambos sectores de bosque de galería amerita una intervención de los especialistas forestales, para mejorar la composición de especies, y favorecer el

establecimiento y supervivencia de otras especies afectadas por el pastoreo, la tala, la quema y la infestación por bejucos.

Se propone aplicar tratamientos silviculturales como: manejo de la regeneración natural, el enriquecimiento del bosque con especies nativas, así como otras actividades de mantenimiento como la corta de bejucos.

Objetivo: Aplicar actividades de mantenimiento y tratamientos silvícolas para regular la estructura y la salud del bosque.

Acciones

· Realizar chapeas y cortas de malezas en el sotobosque que faciliten el crecimiento de la regeneración de las especies nativas bajo el techo del bosque.

· Como se reporta, un gran número de los árboles del dosel, con fuerte infestación por bejucos, que limitan el funcionamiento óptimo de las copas de los árboles por la ocupación total de su área fotosintética, afectación vista con mayor frecuencia en el Sector Cauto, se propone la corta de bejucos.

· Para la recuperación de la cobertura del bosque natural se sugiere la aplicación de enriquecimiento en líneas con una amplitud igual a la mitad de la altura del dosel, con las especies: *Calycophyllum candidissimum*, *Cordia gerascanthus*, *Cedrela odorata* e *Hibiscus elatus*, que incrementarían el valor maderable del bosque, además de su valor natural, en el sector Cauto mayormente, aunque también se pueden utilizar para mejorar la composición florística del bosque del Sector El 21.

CONCLUSIONES

1. La diversidad del bosque de galería en los dos sectores estudiados es alta, representada por 4 751 individuos de 86 especies de 80 géneros y 41 familias;

las más diversas fueron *Mimosaceae*, *Boraginaceae*, *Caesalpinaceae*, *Malvaceae* y *Euphorbiaceae*. Teniendo en cuenta el origen fitogeográfico, se determinó que un 36 % de las especies son exóticas, un 3 %, endémicas y el 61 % son nativas.

2. El elevado número de individuos (75 %) en las categorías diamétricas inferiores, garantizan la regeneración natural del bosque, su permanencia y recuperación, sin embargo, la baja correlación entre adultos y juveniles en ambos sectores no garantiza la composición de las especies actuales.

3. Las especies arbóreas de mayor índice de valor de importancia ecológica en los dos sectores fueron: *Samanea saman*, *Pithecellobium dulce*, *Cordia dentata*, *Trichilia hirta*, *Cordia gerascanthus*

4. Factores de perturbación como, el pastoreo intensivo, la erosión por cárcavas y la infestación por bejucos constituyen los factores que históricamente han venido alterando la dinámica de la regeneración y la composición del bosque, lo que ha provocado, principalmente, la escasez de especies de importancia económica.

5. Las acciones propuestas tributan a la protección de la diversidad y a la recuperación estructural del bosque de galería en ambos sectores.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ÁLVAREZ, P. Y VARONA, J. *Silvicultura*. La Habana, Cuba: Editorial Félix Varela. 2006
- BETANCOURT, A. *Silvicultura de especies exóticas*. La Habana: Editorial Ciencia y Técnica, 2000
- FAO. [consultado el 2 de mayo del 2013] Disponible en: www.fao.org/forestry/site/13087/es/2002
- GOTELLI, N. J. Y COLWEL, R. Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and

Revista Cubana de Ciencias Forestales, 4(1):72-82

Disponible en: <http://cfores.upr.edu.cu/index.php/cfores/article/view/144>

- comparison of species richness. *Ecology Letters*, 2001, (4), 379 –391.
- GUARIGUATA M. Y KATTAN G. *Ecología y conservación de bosques neotropicales*. Costa Rica: Editora LUR. 2002.
 - HIGUCHI, P; OLIVEIRA-FILHO, A; DA SILVA, A; MENDONÇA, E.L; DOS SANTOS, R; Y SALGADO, D.. Dinámica da comunidade arbórea em um fragmento de floresta estacional semidecidual montanha en Lavras, Minas Gerais, em diferentes classes de solos. *Revista Árvore*. **32**(3): 417 – 426. 2008
 - LOUMAN, B; QUIRÓS, D; Y NILSSON, M. *Silvicultura de bosques latifoliados tropicales con énfasis en América Central*. Turrialba, CR, CATIE. 2001.
 - MATOS, J. Y BALLATE, D. *ABC de la restauración ecológica*. Santa Clara: Editorial Feijóo. 2006.
 - MCCUNE, B. Y MEFFORD M. J. *Multivariate analysis of ecological data*. Glenneden Beach, Oregon, USA: PcOrd-Versión 4.17 MjM Software.1999
 - ORTIZ, E. Y CARRERA, F. Estadística básica para inventarios forestales. Orozco, L. y Brumer, C. *Inventarios Forestales para Bosques Latifoliados en America Central*, 2002, p. 71-117.
 - PÉREZ, M. A; FINEGAN, B; DELGADO, D; LOUMAN; B. Composición y diversidad de los bosques de la Región Autónoma del Atlántico Norte de Nicaragua (en línea). *Revista Forestal Centroamericana*. (34) 66-72. [Consultado 23 feb 2014.] Disponible en: <http://web.catie.ac.cr/informacion/RECA/rev34/pag66.pdf>
 - REYES, Orlando J. Clasificación de la vegetación de la Región Oriental de Cuba. *Revista del Jardín Botánico Nacional*, 2011, p. 59-71.
 - RUSCHEL, A; MANTOVANI, M; SEDREZ, M; Y ONOFRE, R. Caracterização e dinâmica de duas fases sucessionais em floresta secundária da Mata Atlântica. *Revista Árvore*, 2009, **33**(1), 101 – 115.
 - SUATUNCE J, VÉLIZ, A, Y CUNUHAY D. Composición Florística y Estructura del Remanente de Bosque de Galería de la Corporación Agrícola San Juan, Cantón La Maná, Provincia de Cotopaxi, Ecuador. *Revista Tecnológica ESPOL – RTE*, 2009, **22**, (1), 45-50.
 - TER BRAAK, C. J. F.; Y SMILAUER, P. *CANOCO reference manual and User's guide to Canoco for windows: software for canonical community ordination (version 4.5)* Cajo JF ter Braak and Petr Smilauer. Centre for Biometry, 1998.

Recibido: 04 de marzo de 2016.

Aceptado: 05 de julio de 2016.

Karell Chala Arias. Máster en Ciencias Forestales. Facultad de Ciencias Agrícolas. Departamento de Ingeniería Forestal. Universidad de Granma (UDG). Km 17 ¹/₂, Carretera Manzanillo, Peralejo. Cuba.
Correo electrónico: kchala@udg.co.cu