

FLORA ASOCIADA A SITIOS MINADOS

Flora associated with cultivated mined sites

Anel Matos Viñales¹
Nancy Bruzón Sánchez¹
Grisel Herrero Hechavarría²

E-mail: proyecto@efimayari.cu

¹Estación de Investigaciones Integrales de la Montaña

²Instituto de Ecología y Sistemática

RESUMEN

En Ocuja de Mayarí, provincia Holguín, se realizó una investigación con el objetivo de conocer en qué medida se recupera la biodiversidad y el endemismo por medio de la flora asociada a sitios minados, recultivados después de sustituir plantaciones de *Casuarina equisetifolia*. Para su ejecución se talaron en áreas minadas parcelas de *Casuarina* (especie pionera) de 4, 6, 7 y 9 años de edad para poner en su lugar *Pinus cubensis*, la especie autóctona del sitio. Se realizó una medición detallada del sotobosque en las distintas parcelas replicadas de pino, en las cuales se identificaron las especies en los diferentes estratos, así como la cantidad de individuos por especie y familias, al igual que otros datos de interés: endemismo, distribución y forma vital.

PALABRAS CLAVE: Minería, medioambiente, endemismo, casuarina, pino.

ABSTRACT

In operated areas by the open mining, in Ocuja Mayarí, Holguín province the present study is carried out in order to know how the biodiversity and endemic are recuperated by the flora that it's associated to the

cultivated mined sites after the substitution of *Casuarina equisetifolia* plantings. For the execution it was fell plots of *Casuarina equisetifolia* (pioneer specie) in the mined areas of 4, 6, 7 and 9 years of age to put in its place the native specie of the site (*Pinus cubensis*). A detail measurement of sottowood of different replicated plots of *Pino* was carried out, in which was estimated the quantity of species in different stratum, as the quantity of individual by specie and families and other datums of interest: endemic, distribution and vital form.

KEY WORDS: Mining, environment, endemic, casuarine, pinus.

INTRODUCCIÓN

En Cuba, en el nordeste de la provincia Holguín, se desarrolla una intensa minería extractiva a cielo abierto en yacimientos de níquel. La explotación minera, actividad altamente nociva para el medio, conduce a la alteración total del equilibrio ecológico en la región, de ahí la necesidad de proteger el entorno como prioridad de nuestra sociedad para beneficio de generaciones presentes y futuras.

La rehabilitación es el procedimiento que se utiliza para subsanar los efectos de la explotación minera.

Sus objetivos a largo plazo pueden variar, y abarcar desde la simple transformación de la zona para lograr un lugar estable y seguro, hasta el restablecimiento de la condición original, o lo más semejante posible a la situación previa a la explotación minera, con todos los valores ambientales intactos (Stewart, 1997).

Algunos autores (Bruzón y otros, 2000; Noda, 1990; Geigel, 1980; Herrero, 1995) recomiendan el uso de *Casuarina equisetifolia* (especie introducida), conocida por sus excelentes propiedades de mejoradora y protectora de suelos y por su plasticidad ecológica, como especie primaria para la reforestación de las áreas afectadas por la minería.

La introducción de especies pioneras desempeña un papel determinante en el mejoramiento de ecosistemas degradados, pero puede ocasionar disturbios ecológicos a largo plazo, por lo que es necesario sustituirlas por especies autóctonas que garanticen restablecer de manera equilibrada el ecosistema. Es recomendable, entonces, hacer la sustitución cuando se hayan creado las condiciones mínimas forestales y de mejoramiento de suelo (Noda, 1990).

El objetivo de esta investigación fue conocer en qué medida se recupera la biodiversidad de la región y cómo se conserva el endemismo, precisamente mediante la flora que se asocia y crece junto a las nuevas plantaciones de *Pinus cubensis* (especie autóctona de la zona), plantada luego de sustituir *Casuarina equisetifolia*.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se realizó en la mina Ocuja de Mayarí, provincia Holguín a los 20° 35' N y 35° 36' W. Según Hernández y otros (1994), el suelo se clasifica como ferrítico oscuro petroférico, muy degradado por la actividad minera, después de la cual, la serpentinita —que es el material de origen de estos suelos— aflora a la superficie en grandes cantidades y en fragmentos de diferentes tamaños. El sitio, según datos suministrados por la Estación Meteorológica de Pinares de Mayarí, presenta una temperatura media anual de 24°C y humedad relativa de 85 %.

La zona objeto de estudio fue terraceada y plantada con *Casuarina equisetifolia* (especie pionera), la cual se taló a diferentes edades: 4, 6, 7 y 9 años. Luego, en su lugar se plantaron posturas en bolsas de *Pinus cubensis* en parcelas de 25 x 4 metros y sin aplicación de materia orgánica.

Tratamientos

T1: sustitución a los 9 años.

T2: sustitución a los 7 años.

T3: sustitución a los 6 años.

T4: sustitución a los 4 años.

La caracterización de la flora asociada en las parcelas de pino se realizó a la edad de 6 años, y se valoró la cantidad de especies existentes bajo el pinar y en los alrededores de las parcelas. Se realizó la lista fitocenológica de las especies y la caracterización de la vegetación natural. Para la determinación de las especies colectadas se utilizaron *La flora de Cuba*, de los hermanos León y Alain, tomos I-V (1946-1964), y la comparación del material depositado en el herbario de la Estación de Investigaciones Integrales de la Montaña de Pinares de Mayarí.

Se marcaron 12 parcelas de los 4 tratamientos replicados, donde se anotaron el ángulo y porcentaje de pendiente, la exposición de la ladera, tipo de suelo, especies en los diferentes estratos: arbórea (de hasta 25 m), arbustivo (de 2-5 m) y herbáceo (0,50-1,0 m). Se listaron, además, las especies de los sinucios de lianas y epífitas, y se determinó el índice de cobertura y abundancia de las especies.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La caracterización de la flora en la parcela T1, arrojó los resultados siguientes:

Estrato arbóreo enriquecido por especies de la vegetación natural de la zona, al parecer elementos de la vegetación pluvial y secundaria, con alturas máximas de 15-25 m. El estrato arbustivo está representado por 12 especies de la vegetación propia de la región, con alturas máximas de 5 metros; el herbáceo, muy numeroso (alrededor de 26), por especies mayormente ruderales en las que los individuos son abundantes, pero el valor de la cobertura en el estrato arbustivo y herbáceo se mantiene bajo (Fig. 1).

En la parcela T2 se observó un estrato arbóreo formado por 4 especies: *Casuarina equisetifolia*, *Cecropia schreberiana* (yagruma hembra), *Pinus cubensis* (pino de Mayarí) y *Trema lamarkiana* (capulí cimarrón). Todas, excepto la yagruma, abundantes pero con un bajo valor de cobertura. El estrato arbustivo, al igual que el herbáceo, es numeroso en especies (alrededor de 6), pero con un valor de la cobertura de más del 50 %, dado sobre todo por las especies *Casuarina equisetifolia* y *Trema micrantha* (guasimilla boba). El estrato herbáceo se presenta más numeroso que los anteriores (10 especies), su altura máxima es de un metro y su cobertura de un 25 %, aproximadamente, y son *Lasiacis divaricata*

(tibisi) y *Rinchelyptrum repens* (yerba de natal) las especies más abundantes, esta última, ruderal (Fig. 2).

En la parcela T3, se observó un estrato arbóreo con alturas máximas de hasta 16 metros y 6 especies, predominando *Trema micrantha* (guasimilla), pino y casuarina, con un valor de cobertura del 50 %. El estrato arbustivo es numeroso (13 especies), y es la *Trema micrantha* la especie más numerosa; estas especies de arbustos son en su mayoría de vegetación secundaria. El estrato herbáceo (rico en lianas), arrojó una cantidad de 14 especies, predominando las ruderales, de aproximadamente un metro de altura y baja cobertura por presentarse los individuos en forma dispersa (Fig. 3).

En el tratamiento (T4), se observó un estrato arbóreo formado por tres especies; de ellas, *Casuarina equisetifolia* aportó la mayor cobertura (alrededor de un 80 % y una altura máxima de hasta 12 metros). En el estrato arbustivo se apreció baja cobertura, y fue también *Casuarina*, la especie más numerosa. El estrato herbáceo, con una altura de hasta 1 m, presentó baja cobertura por lo disperso que se encuentran los individuos, y tuvo sólo un ejemplar (Fig. 4).

El 60 % de las parcelas estudiadas tienen exposición NO, por lo que la diversidad florística presenta los mayores valores de porcentaje en las formas vitales estudiadas, siendo rica en arbustos y plantas leñosas con alturas de 0,5-5 m, con predominio de especies endémicas del norte de Oriente. En el estrato herbáceo, son las hierbas perennes (hemicriptófitas) las que presentan los mayores valores (hasta un 21,4 %), pero con un endemismo muy bajo, debido a la abundancia de especies ruderales y comunes de toda Cuba. El sinucio de lianas, también es rico sobre todo en lianas herbáceas y con pocos ejemplares endémicos. Desde el punto de vista de la silvigénesis, la flora asociada a las parcelas de sustitución de *Casuarina* de forma natural, se encuentran en la fase pionera, debido a la abundancia de especies de crecimiento rápido, heliófilas y ciclo de vida corto. Aunque el sitio es totalmente degradado por la explotación minera, en los espacios entre fragmentos de roca y suelo, germinan semillas de hierbas, arbustos y árboles que alcanzan éxito en la adaptación al ambiente.

Las especies endémicas son aportadas por los tipos de vegetación existentes en el área de estudio, clasificada por Capote y otros (1989) como matorral xeromorfo subespinoso (charrascal) y pinar con *Pinus cubensis*, cuya propagación se ha establecido mediante la dispersión de semillas y rizomas desde áreas

adyacentes, ayudada en gran medida por la fauna (aves y mamíferos).

El 40 % de las parcelas estudiadas tienen exposición NE, con valores de diversidad florística muy similar a las parcelas con exposición NO, pero presentan mayor número de formas vitales, tales como árboles mesofanerófitos con alturas entre 15-30 m, que no aparecen en las parcelas con exposición NO. También los arbustos nanofanerófitos, con alturas desde 0,5-2 m, alcanzan mayor abundancia en estas parcelas. En el estrato herbáceo predominan, además, las hierbas perennes (hemicriptófitas), mayormente comunes a toda Cuba; el endemismo es nulo en esta última forma vital. En el sinucio de lianas los mayores valores lo alcanzan las lianas leñosas. Las especies endémicas en estas parcelas son aportadas por los bosques siempre verdes mesófilos, de baja altitud, y por el bosque pluvial submontano, que se encuentra en los cursos de agua que atraviesan el área. Las raíces de las especies herbáceas establecidas bajo el dosel de las especies plantadas, contribuyen también a la formación del suelo con su *detritus* que, gradualmente, propiciará la invasión de plantas bienales y perennes a medida que el hábitat sea más apropiado. Los altos valores de especies endémicas de la región muestran que la sucesión hacia formaciones clímax de vegetación natural es favorable, ya que en el suelo se han creado condiciones óptimas debido, en parte, al aporte de humus producido por los *detritus* de las acículas de *Casuarina equisetifolia* y por las especies herbáceas anuales; todo esto, unido a un suelo que gradualmente será más rico y con mayor capacidad para retener el agua, lo cual propiciará la propagación de plántulas de árboles.

CONCLUSIONES

1. Las parcelas T1 y T3 son las de mayor porcentaje de especies endémicas, debido a la cercanía de fragmentos de vegetación natural, por lo que existen corredores que permiten la colonización de los sitios abiertos por dichas especies, las cuales son elementos del pinar y del charrascal.
2. La parcela T3 (tratamiento de sustitución a los 7 años) presentó la mayor riqueza florística, tanto de especies endémicas como ruderales, y comunes a toda la zona.
3. Las especies ruderales se han establecido por la acción antrópica, principalmente gramíneas de áreas de pastos y la aplicación de biofertilizantes (estiércol y cachaza); las parcelas de mayor porcentaje son T3 y T4.

4. La silvigénesis de la flora asociada en estos sitios puede encontrarse en la fase pionera, dada por las especies de crecimiento rápido y ciclo de vida corto que se han establecido y dispersado por toda la zona.
5. El estrato arbustivo es muy rico en especies comunes a toda la región y Cuba, mayormente son especies secundarias que colonizan los sitios después que la vegetación original desaparece.
6. En las parcelas con exposición NO, se encontró un mayor porcentaje de formas vitales de la flora, principalmente arbustos y plantas leñosas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRUZÓN, N., A. MATOS, Y E. REYES (2000): Tecnología para la reforestación en suelos degradados por la minería. CITMA, Holguín, 70 pp.

CAPOTE, R., R. OVIEDO, R. HERRERA Y E. DEL RISCO (1989): "Mapa de vegetación actual de Cuba", en *Nuevo Atlas Nacional de Cuba*, Ed. Academia, La Habana, 1989.

GEIGEL, F. (1980): "Restauración de la vegetación en terrenos explotados por la minería en Ocuja de Mayarí", *Agrotecnia de Cuba*, La Habana, 13 (2): 155-162.

HERNÁNDEZ, A., J.M. PÉREZ JIMÉNEZ Y L. BOSCH (1994): *Nueva versión de clasificación genética de los suelos de Cuba*, MINAGRI, La Habana, 66 pp.

HERRERO, G. (1995): "Informe final sobre recultivación de áreas minadas a cielo abierto en Holguín, Instituto de Investigaciones Forestales", La Habana, 15 pp.

LEÓN, H. (1946-1964): *Flora de Cuba*, t. I-IV, Ed. Academia, La Habana.

NODA, N. (1990): "Rehabilitación de áreas degradadas por la minería a cielo abierto", La Habana, IIF, 12 pp.

STEWAR, B. (1997): "Repoblación y repoblación forestal", en *La mejor práctica de gestión ambiental en la minería*, Ed. Environment Australia, Australia, 16 pp.

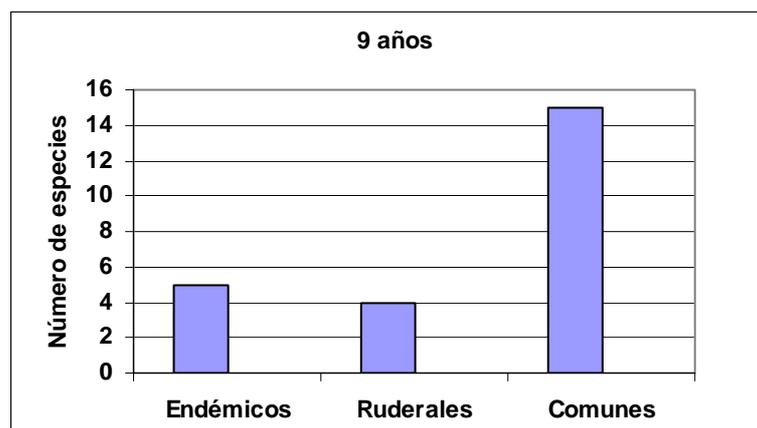


Figura 1. Comportamiento del número de especies para tratamiento de sustitución a los 9 años.

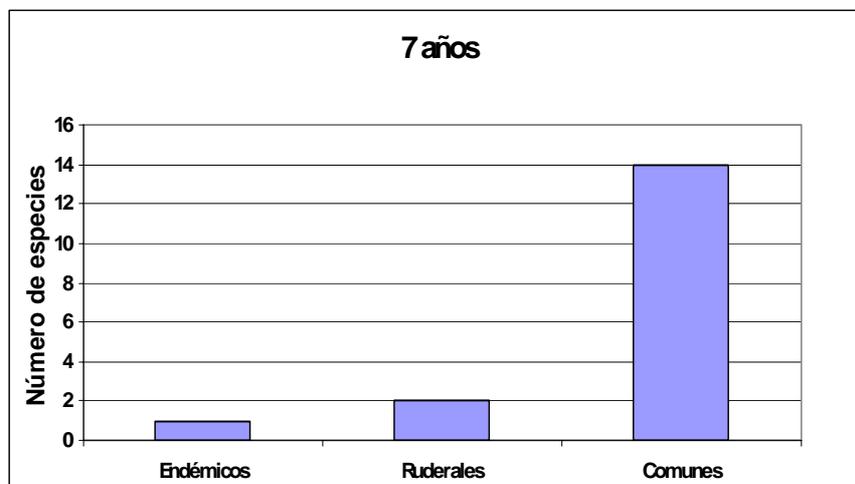


Figura 2. Comportamiento del número de especies para tratamiento de sustitución a los 7 años.

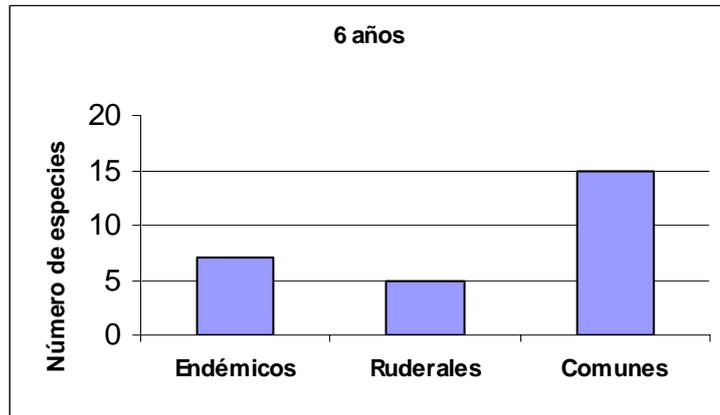


Figura 3. Comportamiento del número de especies en tratamiento de sustitución a los 6 años.

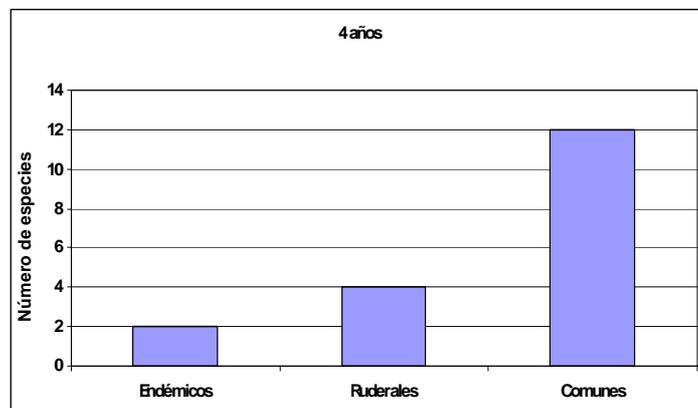


Figura 4. Comportamiento del número de especies en tratamiento de sustitución a los 4 años.