

LA SUCESION ECOLOGICA COMO UN METODO EFICAZ PARA LA RECUPERACION DEL BOSQUE EN COSTA RICA¹

Luis A. Fournier O. y María Eugenia Herrera de Fournier*

ABSTRACT

Ecologic succession as an efficient means of forest recovery in Costa Rica. This paper reports 21 years of research on forest regeneration by mean of ecologic succession near Ciudad Colón, Costa Rica. The site of the study is located at 800 m above sea level in orthent soils with a mean annual rainfall of 2000 mm and a mean temperature of 23 C. The place was previously cultivated with annual crops and grasses. Two lots of 0.25 and 1.00 ha have been protected during 21 and 11 years, respectively, from grazing, fire and human interference. After 10 years of protection the development forest reaches a floristic and structural diversity that allows the establishment of wildlife and assures a good soil covering. The older experimental plot includes more than 50 trees species, and some of them, such as *Enterolobium cyclocarpum*, could produce a good supply of commercial timber with an appropriate silvicultural treatment.

It is suggested that the method of natural regeneration should be included in the national reforestation programs, as a good possibility for devastated areas that should be set apart as protection forests.

INTRODUCCION

El interés por la ordenación y recuperación de los bosques tropicales ha sido preocupación en Iberoamérica desde hace ya muchos años (2,6,10,13). Sin embargo, en la mayoría de los países este interés, con muy pocas excepciones, no ha logrado plasmarse en planes y acciones eficaces.

En la última década, una serie de circunstancias han hecho que tanto el sector público como el privado de Costa Rica se hayan percatado de la importancia económica y social de los bosques. Esto ha motivado un fuerte interés por la reforestación (1,5), que ha sido un estímulo de gran fuerza en el desarrollo de planes de investigación y de acción en este campo (8,11,12).

La reforestación artificial es el método que se ha empleado con mayor frecuencia en los planes de restauración del bosque. Este método, a pesar de que tiene ciertas ventajas, es muy oneroso y, en los sitios en donde el suelo ha sufrido un alto grado de deterioro, sus resultados son a veces poco satisfactorios. Por otra parte, cuando además de la producción de madera interesa la

obtención de otros beneficios del bosque (protección de cuencas hidrográficas, protección y fomento de la fauna y la flora naturales, recreación, etc.) es necesario que éste tenga una composición florística y una estructura muy diferente de lo que puede ofrecer una masa coetánea compuesta de una o pocas especies. En estos casos es mucho más recomendable la aplicación de un método natural de recuperación del bosque, que permita el desarrollo de un ecosistema más diverso y estable.

En este trabajo se presentan algunas observaciones sobre la recuperación del bosque en la región de Ciudad Colón, mediante el empleo de la sucesión ecológica. La investigación se refiere sólo a este sitio, pero posteriormente se detallarán los resultados obtenidos en otras localidades del país.

MATERIALES Y METODOS

Las observaciones que se incluyen en este trabajo fueron realizadas en dos lotes de bosque situados en Ciudad Colón, cantón de Mora, provincia de San José, a una altura aproximada de 800 m sobre el nivel del mar, en suelos orthent ondulados de la serie Purires. La precipitación promedio anual de la zona es ligeramente superior a los 2000 mm y la temperatura de 23 C. Esta región tiene una estación seca bastante severa, que se extiende de noviembre a principios de mayo; sin embargo, durante este período se presentan lluvias esporádicas.

¹ Recibido para su publicación el 3 de agosto de 1976.

* Sección de Ecología, Escuela de Biología, Universidad de Costa Rica.

El estudio se inició en 1955, año en el que se cercó un lote cultivado de "jaragua" (*Hyparrhenia rufa*) de aproximadamente un cuarto de hectárea; de esa fecha al presente dicho sitio ha sido protegido del pastoreo, de las quemadas y de otras actividades humanas. Un segundo lote, de aproximadamente una hectárea, distante del primero en unos trescientos metros, y que estuvo cultivado durante varios años con plantas anuales (maíz, frijoles), se protegió en igual forma a partir de 1965.

En 1966 se seleccionó una muestra de 15 árboles en el lote más antiguo y a éstos se les determinó el diámetro a la altura del pecho y la altura total en metros. En este lote se llevó a cabo también un muestreo, mediante el método de cuadrículas, de las especies presentes en el estrato superior y en el sotobosque (7). Estas mismas observaciones se repitieron en 1975.

En el lote más reciente, al inicio de su demarcación, se llevó a cabo un muestreo de cobertura, mediante el método de intercepción lineal (7). Posteriormente, en 1967 y en 1976, se hizo un recorrido detallado del lote con el fin de levantar una lista de las especies presentes.

RESULTADOS

En el Cuadro 1 se incluye un detalle de las especies arborescentes presentes en el estrato superior y en el sotobosque del lote más antiguo, 11 y 20 años después de iniciado el proceso de sucesión ecológica.

Por otra parte, en el Cuadro 2 se presenta la variación en el número de especies arborescentes en el lote más reciente de varias etapas de sucesión, incluyendo la inicial (1965).

El Cuadro 3 indica el incremento diametral y el crecimiento en altura promedio del bosque de 21 años.

Las figuras 1 y 2 ilustran el estado actual del bosque de 21 años y lo mismo se observa en las figuras 3 y 4 con respecto al lote de 11 años.

Los cuadros y figuras anotados muestran la recuperación de un bosque relativamente complejo en un período de 10 a 15 años. Este bosque no sólo ofrece una protección adecuada al suelo sino que presenta varias especies de árboles de importancia comercial.

DISCUSION Y CONCLUSIONES

El 60% del territorio costarricense lo constituyen terrenos que, por sus condiciones climáticas, edáficas y topográficas, deben ser dedicados a bosques de protección o de producción, si es que estos sitios se quieren

conservar bajo un sistema de rendimiento sostenido. Desafortunadamente, sólo un 35% del país está cubierto de bosques y de esta área únicamente un 23% podrían ser bosques de producción (12).

Por otra parte, en un área no menor de 30% de nuestro territorio, el bosque ha sido destruido y los terrenos dedicados a actividades agrícolas o ganaderas sin que tengan condiciones apropiadas para dichos usos, por lo que se hace necesario que en ellos se reestablezca el bosque.

La recuperación del bosque bajo estas condiciones debe hacerse mediante planes de acción que promuevan el establecimiento de un ecosistema forestal apropiado a las necesidades ecológicas del sitio y que al mismo tiempo garanticen un buen rendimiento económico. En Costa Rica, en los últimos años, varias entidades del estado, así como la empresa privada, han promovido campañas de reforestación o de recuperación del bosque (1, 11). Sin embargo, hasta la fecha no se ha definido realmente una política de acción que contemple los aspectos técnicos y económicos arriba indicados.

La información que se presenta en los Cuadros 1, 2 y 3 y las figuras 1, 2, 3, y 4 muestra claramente que aún en condiciones de suelos de baja fertilidad, que por muchos años estuvieron dedicados a la agricultura o a la ganadería, es posible reestablecer un bosque mediante la sucesión forestal. El costo de esta operación es relativamente bajo, ya que consiste sólo en la protección del sitio mediante el establecimiento de cercas e inspecciones periódicas. En los dos lotes de sucesión en que se fundamenta este estudio, el número de especies arborescentes que se encuentran presentes en la actualidad es de más de 50. Esto garantiza ya una diversidad estructural, fisonómica y fenológica capaz de permitir el desarrollo de una fauna y flora naturales bastante diversas y al mismo tiempo ofrece suficiente protección al sitio.

Figs. 1-4. Bosques de crecimiento secundario en Ciudad Colón.

Figs. 1 y 2. Bosque de 21 años visto con una escala de 1:100 en la Fig. 1 y de 1:44 en la Fig. 2, en la que se observa un árbol de "guanacaste" (*Enterolobium cyclocarpum*) de 70 cm. de DAP.

Figs. 3 y 4. Bosque de 11 años visto a escalas de 1:28 y 1:20, respectivamente. Nótese lo denso del interior del bosque en esta etapa de sucesión.



Cuadro 1. Variación en el número de especies presentes en un bosque secundario de Ciudad Colón en 1966 y 1975.

Nombre de la especie	Nombre vulgar	Especies presentes 1966		Especies presentes 1975	
		Estrato superior	Soto-bosque	Estrato superior	Soto-bosque
<i>Acacia costaricensis</i> Schenck	Cornezuelo				X
<i>Albizia adinocephala</i> (Balb) Skeels	Gavilán	X	X	X	X
<i>Allophylus occidentalis</i> (Swartz) Radlk	Huesillo	X	X	X	X
<i>Anacardium excelsum</i> (Bert & Balb) Skeels	Espavel	X			
<i>Apeiba tiburouba</i> Aubl.	Peine de mico	X		X	
<i>Ardisia revoluta</i> H.B.K.	Tucuico				X
<i>Banara quianensis</i> (Aubl.			X		X
<i>Bursera simarouba</i> (L.) Sarg.	Indio Pelado		X		
<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) DC	Nance	X		X	
<i>Casearia arguta</i> H.B.K.	Cafecillo		X		X
<i>Casearia sylvestris</i> Swartz	Plomillo	X	X	X	X
<i>Cassia maxonii</i> Britt & Rose			X		X
<i>Cecropia peltata</i> Pitt.	Guarumo		X		
<i>Cedrela odorata</i> L.	Cedro amargo		X		
<i>Cestrum lanatum</i> Mart. & Gal.	Zorrillo		X		X
<i>Cestrum</i> sp.	Zorrilla		X		
<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck	Naranja				X
<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd) Spreng.	Poró poró	X			
<i>Coffea arabica</i> L.	Café				X
<i>Cordia alliodora</i> Cham	Laurel	X	X	X	X
<i>Croton panamensis</i> Muell		X		X	X
<i>Cupania guatemalensis</i> (Turcz) Radlk	Cotarrera	X	X	X	X
<i>Chiococca alba</i> (L.) Hith					X
<i>Diphysa robinoides</i> Benth	Guachipelín	X	X	X	X
<i>Dipterodendron costaricense</i> Radlk	Quiébrahacha	X	X	X	X
<i>Eugenia jambos</i> L.	Manzana rosa				X
<i>Eugenia cartagensis</i> Berg.	Murta	X	X	X	X
<i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq) Griseb.	Guanacaste	X		X	
<i>Ficus hemesleyana</i> Standl.	Higuerón				X
<i>Genipa caruto</i> H.B.K.	Guaitil	X	X	X	X
<i>Godmania aesculifolia</i> (H.B.K.) Standl.	Corteza de Chivo	X	X		
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo hembra	X		X	
<i>Inga vera</i> Willd Subsp. <i>spuria</i> (Willd) J. León	Cuajiniquí	X	X	X	X
<i>Lonchocarpus guatemalensis</i> Benth	Chaperno	X		X	
<i>Luehea speciosa</i> Will	Guácimo macho	X	X	X	X
<i>Machaerium biovulatum</i> Micheli	Siete cueros	X	X	X	X
<i>Machaonia martinicensis</i> (DC) Standl.			X		X
<i>Mangifera indica</i> L.	Mango				X
<i>Miconia argentea</i> (Swartz) DC	Lengua de vaca		X		X
<i>Piper</i> sp.			X		X
<i>Picramnia quaternaria</i> Dn. Sm.			X		X
<i>Phoebe brenesii</i> Standl.	Aguacatillo	X	X	X	X
<i>Pothomorphe peltata</i> L.	Anicillo			X	X
<i>Psidium guajaba</i> L.	Guayaba				X
<i>Psidium guineense</i> Swartz	Güisaro		X		X
<i>Psidium rensonianum</i> Standl.	Güisaro macho		X		X
<i>Psidium sartorianum</i> (Berg) Niedenzu	Guayabillo	X			
<i>Randia karsteni</i> Polak	Espino		X		X
<i>Rapanea pellucida-punctata</i> (Derst) Mez.	Ratoncillo				X
<i>Roupala complicata</i> H.B.K.	Danto carne	X	X	X	X
<i>Psychotria</i> sp.					X
<i>Solanum</i> sp.			X		X
<i>Spondias purpurea</i> L.	Jocote		X		
<i>Stemmadenia donnell-smithii</i> (Rose) Woodson	Güevos de Caballo				X
<i>Trichilia cuneata</i> Radlk	Manteco	X		X	X
<i>Trichilia glabra</i> L.	Uruca				
<i>Tabebuia neohrysantha</i> A. Gettry	Cortez amarillo		X		X
<i>Tecoma stans</i> (L.) H.B.K.	Vainillo	X	X	X	X
<i>Triumfetta lappula</i> L.	Mozote		X		X
<i>Vismia guianensis</i> (Aubl) Pers.	Achiotillo	X	X	X	X
<i>Vernonia</i> sp.	Tuete		X		
<i>Xylosma velutinum</i> Tr. & Pl.	Puipute	X	X	X	X
<i>Zanthoxylum microcarpum</i> Griseb.	Lagartillo	X	X	X	X
Número de especies		29	39	25	47
Total de especies en el bosque		49	52		

Cuadro 2. Variación en el número de especies arborecentes en varias etapas de sucesión en un bosque secundario de 11 años en Ciudad Colón.

Nombre de la especie	Nombre vulgar	Especies presentes		
		1965	1967	1976
<i>Acacia costaricensis</i> Schenck	Cornezuelo			X
<i>Albizia adinocephala</i> (Balb.) Skeels	Gavilán		X	X
<i>Allophylus occidentalis</i> (Swartz) Radlk.	Huesillo			X
<i>Andira inermis</i> (Swartz) H.B.K.	Almendra		X	X
<i>Astronium fraxinifolium</i> Schott	Ron ron			X
<i>Bursera simarouba</i> (L.) Sarg.	Indio pelado			X
<i>Cassia maxonii</i> Brit. & Rose		X	X	X
<i>Casearia sylvestris</i> Swartz	Plomillo	X	X	X
<i>Casearia arguta</i> H.B.K.	Cafecillo			X
<i>Cecropia peltata</i> Pitt.	Guarumo		X	X
<i>Cestrum lanatum</i> Mart. & Gal.	Zorrillo			X
<i>Cordia alliodora</i> (R & P) Cham.	Laurel	X	X	X
<i>Croton gossypifolius</i> Vahl.	Targuá		X	X
<i>Cupania guatemalensis</i> (Turcz.) Radlk.	Coterrera	X	X	X
<i>Chrysophyllum panamensis</i> Pitt.	Caimito de montaña			X
<i>Diphysa robinoides</i> Benth	Guachipelín		X	X
<i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq) Griseb	Guanacaste		X	X
<i>Gonzalagunia panamensis</i> (Cav.) Schum				X
<i>Hamelia patens</i> Jacq.	Zorrillo Colorado	X	X	X
<i>Lippia brenesii</i> Standl.			X	X
<i>Luehea speciosa</i> Will.	Guácimo macho		X	X
<i>Lonchocarpus guatemalensis</i> Benth	Chaperno	X	X	X
<i>Machaerium biovulatum</i> Micheli	Siete cueros			X
<i>Machaonia martinicensis</i> (DC) Standl				X
<i>Malpighia glabra</i> L.				X
<i>Miconia argentea</i> (Swartz) DC	Lengua de vaca			X
<i>Phoebe brenesii</i> Standl.	Aguaatillo		X	X
<i>Picramnia guaternaria</i> Dn. Sm.				X
<i>Piper</i> sp				X
<i>Piper</i> sp				X
<i>Pothomorphe peltata</i> L.	Anisillo			X
<i>Pseudobaccharis trinervis</i> (Lam.) Badillo				X
<i>Psidium guajaba</i> L.	Guayaba			X
<i>Psidium guineense</i> Swartz	Güfaro			X
<i>Randia karstenii</i> Polak	Espino			X
<i>Rapanea pellucida-punctata</i> (oerts) Mez.	Ratoncillo			X
<i>Roupala complicata</i> H.B.K.	Danto Carne			X
<i>Sapium</i> sp.	Yos			X
<i>Solanum laurifolium</i> Mill		X	X	X
<i>Solanum</i> sp.		X	X	X
<i>Spondias purpurea</i> L.	Jocote		X	X
<i>Stemmadenia donnell-smithii</i> (Rose) Woodson	Güevos de caballo			X
<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) DC.				X
<i>Tecoma stans</i> (L.) H.B.K.	Vainillo			X
<i>Trophia racemosa</i> (L.) Urban	Lechillo	X	X	X
<i>Trichilia cuneata</i> Radlk	Manteco			X
<i>Trichilia blabra</i> L.	Uruca			X
<i>Vernonia patens</i> H.B.K.	Tuete			X
<i>Vernonia</i> sp.	Tuete	X	X	X
<i>Vismia guianensis</i> (Aubl.) Pers.	Achiotillo			X
<i>Xylosma velutinum</i> Tr. & Pl.	Puipute			X
<i>Zanthoxylum elephantiasis</i> Macfad	Lagartillo			X
<i>Zanthoxylum kellermanii</i> P. Wilson	Lagarto			X
<i>Zanthoxylum microcarpum</i> Griseb	Lagarto blanco			X
Número de especies		10	20	54

Cuadro 3. Cambios en altura y en diámetro a la altura del pecho de las especies arborescentes en un bosque secundario de 21 años en Ciudad Colón.

	1966	1975
Altura	6,69 m	11,12 m
Crecimiento en altura por año		0,49 m
Diámetro a la altura del pecho	13,34 cm	18,66 cm
Crecimiento diametral por año		0,59 cm

Este método de recuperación del bosque podría ser empleado en muchas zonas del país en donde los bosques de protección han sido destruidos, lo que garantizaría una productividad más estable para el sitio. Es importante anotar que en condiciones tropicales, y en especial en áreas de alta precipitación y de suelos de topografía accidentada, los bosques puros no son siempre una buena protección para el suelo, como fue observado con la teca (*Tectona grandis*) en Trinidad (3).

Por otra parte, en aquellos sitios en donde existen condiciones apropiadas para la producción de madera, pero el ambiente ha sufrido cierto grado de deterioro, es aconsejable que durante un período de por lo menos unos 5 años se permita actuar a la sucesión forestal. Esto permitiría el establecimiento de especies rústicas que poco a poco disminuirían la intensidad de luz, aumentaría la humedad relativa, disminuirían los contrastes de temperatura y mejorarían las condiciones físicas, químicas y bióticas del suelo (4). Posteriormente, se podría enriquecer ese bosque con especies maderables, así como seleccionar y mejorar, mediante tratamientos silviculturales, aquellas especies sucesionales que puedan ser aprovechadas. Esto permitiría al finquero un ingreso adicional en aquellas áreas de su finca que no puedan ser dedicadas a actividades agropecuarias. En el caso de los bosques de Ciudad Colón, el "Guanacaste" (*Enterolobium cyclocarpum*) es un ejemplo de una especie forestal colonizadora que puede ser empleada para la producción de madera con los tratamientos adecuados.

La información obtenida en esta investigación sugiere que es necesario que los organismos nacionales

encargados de la reforestación incluyan en sus programas la sucesión forestal, como una posibilidad económica y relativamente rápida de recuperar el bosque en muchas localidades del país.

RESUMEN

En este trabajo se informa sobre la recuperación del bosque mediante la sucesión ecológica en la región de Ciudad Colón, Costa Rica. El sitio de estudio está localizado a una altura de 800 m sobre el nivel del mar en suelos orthent ondulados con una precipitación promedio anual de 2000 mm y con una temperatura promedio anual de 23 C.

Los lotes en que se llevó a cabo el estudio tienen en la actualidad 11 y 21 años de haber sido protegidos del pastoreo, del fuego y de otras actividades humanas. Después de 10 años de protección se ha desarrollado un bosque secundario cuya composición florística y estructura permite el establecimiento de una fauna natural y además ofrece una adecuada protección al suelo. En el lote más antiguo se observan más de 50 especies arborescentes y algunas de ellas, como *Enterolobium cyclocarpum* (Jacq) Griseb., son especies maderables que con un adecuado tratamiento silvicultural podrían producir un buen ingreso.

Se sugiere incluir en el plan nacional de reforestación el método de sucesión, como una buena posibilidad para restaurar los bosques de protección.

LITERATURA CITADA

- ACOSTA, A. Algunos comentarios sobre los recursos naturales renovables en relación con la industria maderera costarricense. In: Primer Congreso Nacional sobre la Conservación de Recursos Naturales Renovables, 22-26 de abril de 1974. Acta Final. San Pedro, Universidad de Costa Rica. 1974. pp. 247-250.
- ACOSTA SOLIS, M. Commercial possibilities of the forest of Ecuador; mainly Esmeraldas province. Tropical Woods 89: 1-47. 1947.
- BELL, T. J. W. Erosión en las plantaciones de teca en Trinidad. Boletín del Instituto Forestal Latinoamericano No. 44-45: 3-4. 1973.
- BUDOWSKI, G. Forest succession in tropical lowlands. Turrialba 13: 42-44. 1963.
- COSTA RICA. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA. Dirección General Forestal. Ley Forestal No. 4465, 25 de noviembre de 1969. San José, 1969. 31 p.

6. CHAVARRIA, R. A. Desforestación. *Revista Agrícola* (Costa Rica) 6: 199-200. 1939.
7. FOURNIER, L. A. Fundamentos de Ecología Vegetal. Edición Preliminar. Universidad de Costa Rica, Escuela de Biología. 1970. 174 p. 2 tomos (mimeo).
8. _____ . Reforestación natural y artificial en Costa Rica. Asociación Costarricense para la Conservación de la Naturaleza, Artículo No. 2. 173. 4 p. (mimeo).
9. LAMPRECHT, H. Estudio sobre la arboricultura forestal en los trópicos. *Revista Forestal Venezolana* 5: 7-34. 1962.
10. OROZCO, J. M. Informe de la Sección de Botánica y Forestal. *In: Costa Rica, Centro Nacional de Agricultura. Informe Anual de 1939.* San José, 1940. pp. 40-52.
11. RETANA, G. Análisis de la Dirección General Forestal del Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica. Informe de Práctica, Ing. Agr., San Pedro de Montes de Oca, Universidad de Costa Rica, Facultad de Agronomía, 1976. 116 p.
12. TOSI J. A., Jr. Los recursos forestales de Costa Rica. *In: Primer Congreso Nacional sobre la Conservación de los Recursos Naturales Renovables, 22-26 de abril de 1974. Acta Final.* San Pedro, Universidad de Costa Rica, Facultad de Agronomía, 1974. pp. 121-130.
13. WADSWORTH, F. H. La orientación de las investigaciones de silvicultura para Latinoamérica. *Turrialba* 16: 390-395. 1966.