

LA DINAMICA DE LOS BOSQUES HUMEDOS NEOTROPICALES SECUNDARIOS: RESULTADOS DE UN ESTUDIO DE 8 AÑOS, Y SUS IMPLICACIONES PARA EL MANEJO FORESTAL

Bryan Finegan, Lucrecia Guillén

Summary: The dynamics of neotropical secondary rain forests: results of an eight-year study and their implications for forest management.

Systematic research on the ecology and management of secondary forests implemented at CATIE during the 1980s aims to fill many of the important current gaps in information on these forests. This paper reports on one component of CATIE's research in this field: that of stand dynamics in secondary rain forests, and its application to silviculture and management for production of timber. Permanent sample plots in forests of initial ages between 1.5 and 25 yr were monitored over an 8 yr period. Results indicate that the recovery of forest basal area follows a complex curve dependent on the population dynamics of the dominant species, rather than the sigmoidal curve traditionally envisaged by successional theory. Individual species populations are organised into hierarchies of tree height and access to solar radiation; the position of a given species in these hierarchies appears to be constant. A three-level classification of species populations was established on the basis of their temporal patterns of recruitment and mortality. A single pattern of change in size distributions, from straight lines of negative slope to mound shapes, appears to underlie the dynamics of all species populations; changes in size inequality similarly agree with predictions derived from theoretical studies of even-aged plant stands. Our results confirm that existing techniques for the management of even-aged forests may be adapted to the management of many tropical secondary forests.

Introducción

Grandes áreas deforestadas para la agricultura o ganadería en los trópicos húmedos son posteriormente abandonadas, e incluso en algunos casos, se abandonan inmediatamente. Estos sitios son recolonizados por vegetación y fauna a través de una sucesión secundaria, de la cual P.W. Richards estableció hace 40 años que "Ningún aspecto de la ecología de los bosques húmedos tropicales es de mayor valor práctico, o promete resultados de mayor importancia teórica". El potencial de avance en la comprensión teórica de las sucesiones a través del trabajo en los trópicos húmedos ha sido cumplido solo en parte. Mientras tanto, la importancia del potencial práctico de tales trabajos ha llegado a ser enorme, debido a que los bosques secundarios cada vez son más reconocidos como un recurso natural importante. ↙

Existe un grado de consenso sobre un modelo de descripción general de sucesiones secundarias neotropicales, pero se evidencian grandes brechas en su comprensión cuando se refiere a la tercera fase sucesional, debido a que la mayoría de los trabajos existentes hasta la fecha involucran vegetación joven (menor de 10 años de edad), que está dominada por especies pioneras de corta vida. Esta situación es particularmente lamentable, porque una parte significativa de la información base necesaria para el manejo de bosques secundarios, ya sea para propósitos de producción o para recuperación de biodiversidad - para enumerar solo dos posibilidades - debe considerar bosques de mayor edad y las especies que los conforman.

Desde su implementación, la investigación desarrollada por el CATIE sobre la ecología aplicada y manejo de bosques húmedos tropicales secundarios tiene un particular énfasis en bosques de mayor edad, y en el crecimiento y dinámica poblacional de las especies de árboles de larga vida que dominan estos bosques. En la Semana Científica de 1993 presentamos las tasas de crecimiento en bosques secundarios y los factores que las afectaban. En el presente documento, aplicamos los resultados de 8 años de estudios para desarrollar la comprensión de la dinámica de la tercera fase de estos rodales, así como también de las poblaciones individuales de las especies de árboles que los conforman.

Métodos

La investigación es llevada a cabo en una red de parcelas permanentes de medición (PPM) en bosques secundarios de edades iniciales (en 1987) de 1.5-25 años en el noreste de Costa Rica (200 msnm, sobre suelos ácidos, arcillosos e infértiles, con una precipitación promedio anual de 4000 mm). Todos los individuos con $dap \geq 5$ ó 10 cm fueron monitoreados mediante mediciones anuales de las PPM para el periodo 1987-92, con una medición adicional en 1995. Los datos tomados son el diámetro a la altura del pecho (dap), la condición de los árboles, y algunas medidas de sus características de copa. Actualmente, el ámbito de edades cubierto por estas PPM es de 9.5-34 años.

Resultados y discusión

Tradicionalmente, la recuperación de las características a nivel de la comunidad a través del tiempo durante la sucesión secundaria, ha sido postulada para seguir curvas sigmoidales. Nuestros resultados indican que, sin embargo, la recuperación del área basal del bosque es un proceso más complejo en los trópicos. Hay un rápido incremento (al menos sobre suelos no degradados), con una tendencia ascendente marcada por puntos máximos y disminuciones posteriores. Estas variaciones están asociadas a las olas de ascendencia, madurez y senitud de las especies de árboles dominantes de características diferentes de historia de vida. La densidad de los árboles individuales aumenta rápidamente al inicio de la sucesión, excediendo los niveles de los bosques primarios, y, en contraste al área basal, varía poco por 2-3 décadas.

En un momento dado en la sucesión, las poblaciones de especies arbóreas típicamente forman una jerarquía de ocupación del espacio vertical en el bosque, y, por consiguiente, de acceso a la radiación solar. La posición de especies dadas en estas jerarquías parece ser constante, indicando que el papel de los factores aleatorios en la determinación de las características de los bosques secundarios no es tan importante como algunos autores han considerado.

Se pudo analizar la dinámica de 24 poblaciones individuales, de un total de 11 especies diferentes. La mortalidad se dio principalmente entre los individuos más pequeños en todas las poblaciones y se incrementó a través del tiempo, así que el modelo exponencial negativo ampliamente utilizado no puede ser ajustado para estas poblaciones. Las 24 poblaciones de especies fueron agrupadas en tres categorías de acuerdo con su dinámica poblacional. Las poblaciones *decadentes* en términos del número total de individuos N mostraron poco o ningún reclutamiento y un constante aumento en la mortalidad. Las especies dominantes (*Vochysia ferruginea*, *Simarouba amara*) siempre mostraron este patrón, indicando que aunque los árboles más grandes continúen creciendo rápidamente, estas especies eventualmente desaparecerán de estos rodales. Las poblaciones compuestas por especies de lento crecimiento en los niveles intermedios o más bajos de jerarquía fueron también decadentes, indicando que ciertas especies (por ej. *Laetia procera*) son incapaces de competir en estos bosques densos. Algunas poblaciones fueron *estáticas*, con muy poco o cero reclutamiento o mortalidad. Las poblaciones estáticas fueron individuos de lento crecimiento de apariencia sobremadura y pertenecientes a especies intolerantes (por ej. *Cordia bicolor*). Finalmente, las poblaciones *crecientes* tuvieron baja o ninguna mortalidad y reclutamiento significativo, y estuvieron siempre compuestas por los individuos más pequeños en el estrato medio o bajo de un bosque dado (por ej., *Pentaclethra macroloba*). Estas poblaciones evidencian que llegarán a dominar estos bosques en el futuro.

Todas las especies mostraron con el tiempo, un patrón común de cambio en las estructuras de sus poblaciones. Las distribuciones de frecuencia de los tamaños de árboles fueron inicialmente rectas de pendientes negativas, llegando a ser curvas convexas y eventualmente, de forma de montículo, con pocos individuos pequeños o muy grandes y una mayoría de tamaños intermedios. Simultáneamente con estos cambios, la desigualdad de tamaños (medida como el coeficiente de variación del dap) aumentó hasta que comenzó una mortalidad significativa, y disminuyó posteriormente conforme los árboles pequeños desaparecían del rodal.

En 1993 mostramos como el crecimiento arbóreo presenta una relación positiva fuerte al tamaño del árbol en estos bosques secundarios. Creemos ahora, que esta relación se aplica principalmente en poblaciones decadentes como se han definido en el presente. En poblaciones crecientes, el crecimiento puede presentar una relación más fuerte a

las características de copa que al tamaño del árbol. Los individuos de las poblaciones crecientes presentan un crecimiento muy superior a los de las poblaciones decadentes en las mismas clases de tamaño, indicando esto que las especies que muestran una dinámica poblacional distinta también emplean una estrategia distinta de consecución y utilización de los recursos.

Conclusiones

✓ Años de estudio de las sucesiones forestales secundarias de las zonas templadas han mostrado que dichas sucesiones pueden ser dominadas por décadas, o hasta por siglos, por poblaciones aproximadamente coetáneas de especies que colonizan el sitio muy rápidamente después de su abandono. La competencia es la fuerza más importante en el control del desarrollo de estos rodales. En estudios de bosques secundarios templados, a menudo se verifica una serie de predicciones cuantitativas sobre los patrones de crecimiento, mortalidad y estructura poblacional en poblaciones vegetales coetáneas. Aunque en los bosques secundarios tropicales se presenta un número mucho mayor de especies, los resultados principales de nuestras investigaciones - los *N* decadentes de las especies arbóreas dominantes, la concentración de la mortalidad en los árboles más pequeños, las tendencias claras que muestran la estructura poblacional y la desigualdad de tamaños, la relación positiva del crecimiento al tamaño del árbol - indican que en gran medida, las sucesiones forestales tropicales se desarrollan de la misma manera, y por las mismas razones, que las sucesiones templadas.

Para la producción de madera, entonces, el juego existente de técnicas silviculturales para rodales coetáneos debiera de ser adaptado para el manejo de bosques secundarios neotropicales (tal adaptación ya fue implementada en los bosques demostrativos del CATIE en la Zona Norte de Costa Rica). Sin embargo, como en nuestro estudio, cada especie individual exhibió un juego particular de características de crecimiento y dinámica poblacional, el manejo de bosques secundarios tropicales deberá enfrentarse a diferentes tiempos de rotación para cada especie.