

¿Cómo Hacerlo?

El análisis y mejoramiento de las plantaciones lineales de una finca

Eduardo Somarriba¹

Cercas vivas, setos, barreras vivas, líneas de árboles y arbustos (maderables, frutales, etc.) y rompevientos son ejemplos de plantaciones lineales. Son útiles en fincas de todo tamaño, pero especialmente en fincas pequeñas ofrecen muchas oportunidades para la producción de bienes y servicios de interés para el productor. Son una de las tecnologías agroforestales más comúnmente promovidas en los programas de extensión y desarrollo forestal y agroforestal en Centro América (Current *et al.* 1995). En este artículo se presenta una metodología para analizar y mejorar las plantaciones lineales de una finca.

¿CÓMO HACERLO?

- 1) Pedir al finquero dibujar un croquis de su finca, detallando todas las divisiones internas, linderos y caminos de la finca, usos y propietarios en los linderos; verificar en un recorrido por el campo con el finquero.
- 2) Identificar los principales bienes y servicios que el finquero requiere de las leñosas perennes de la finca.
- 3) Identificar y numerar los segmentos y medir los siguientes atributos: a) propietarios, usos colindantes, b) longitud, c) composición botánica y abundancia por especie, d) bienes y servicios producidos (elaborar un cuadro resumen de usos, productos y servicios por especie) y f) principales oportunidades y limitaciones.
- 4) Priorizar las plantaciones lineales donde se propondrán mejoramientos.
- 5) Analizar las interacciones agroforestales más relevantes en las plantaciones lineales seleccionadas.
- 6) Desarrollar, conjuntamente con el productor, las mejoras a implementar, proporcionando todo el detalle posible (especies, números de plantas, espaciamientos, actividades del plan de manejo, etc.).

DEFINICIONES

Un segmento es una sección de la plantación lineal a cuyos lados se mantienen constantes cualesquiera dos usos colindantes de la tierra. Por ejemplo, una cerca viva puede tener tres segmentos: 1) en los primeros 100 m de longitud potrero a un lado de la cerca y cafetal al otro lado, 2) en los siguientes 50 m potrero y hortalizas y; 3) al final, 30 m con huerto casero y un frente de calle pública.

Un lindero es una plantación lineal con diferentes propietarios en sus dos colindancias; los linderos demarcan el perímetro de la finca. Una **división interna** es una plantación lineal que separa dos lotes de la finca, con el mismo propietario en ambas colindancias.

Interacciones directas se dan entre pares de componentes del sistema. Un ejemplo de interacción directa: la sombra de los árboles de un lindero provoca cambios desfavorables (interacción negativa) en la composición botánica y en la productividad de una pradera colindante. El pasto, a su vez, puede limitar el establecimiento y reducir el crecimiento de los árboles jóvenes establecidos en la pradera. Las interacciones van en ambos sentidos, ambas son negativas pero las magnitudes pueden diferir y ocurrir en diferentes etapas temporales. **Las interacciones indirectas** son mediadas por un tercer componente del sistema. Por ejemplo, el ganado consume la biomasa del pasto, lo defolia y reduce su habilidad competitiva, lo cual favorece indirectamente a los árboles del lindero.

Densidad lineal de la finca (una medida del grado de división interna de la finca y de la relación perímetro-superficie) se obtiene dividiendo la longitud total de plantaciones lineales (m) entre la superficie total de la finca (ha). La densidad lineal se expresa en metros de plantación lineal por hectárea de superficie.

¹ Investigador Agroforestal. CATIE. Turrialba. Tel: (506) 556-1576 Email: esomarrib@catie.ac.cr

INTERACCIONES

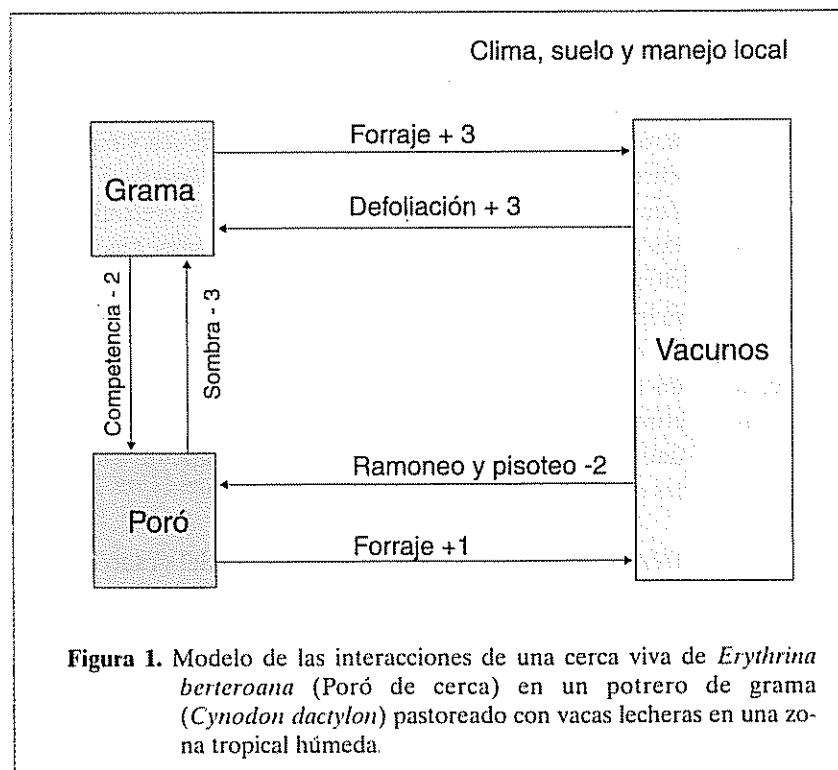
Imaginemos una hilera de poró de cerca (*Erythrina berteroana*) en un potrero de grama (*Cynodon dactylon*) en una zona tropical húmeda (Figura 1). El régimen de lluvias hace suponer que no hay competencia por agua del suelo entre los pastos y los árboles, pero la alta nubosidad local y las copas del poró pueden sombrear excesivamente la pradera; la grama es sensible a la sombra. La poda de los árboles regula el sombreamiento del pasto y produce forraje para el ganado; el follaje del poró, rico en proteína cruda, que es consumido por el ganado. El pisoteo del ganado puede provocar daños severos a las raíces de los árboles porque las pezuñas penetran fácilmente el suelo húmedo. La cerca produce estacas que se utilizan para ampliar y reparar otras cercas de la finca o se venden como soportes para chayote (*Sechium edule*), tomate (*Lycopersicon esculentum*) o pepino (*Cucumis sativus*).

Las interacciones en este sistema de cerca viva en potreros de grama pueden analizarse de forma cualitativa (p.e., utilizando diagramas de flechas, signos y magnitudes, Figura 1) o cuantitativa (Kho 2000). Una vez identificados los componentes del sistema, hay que preguntarse ¿cuáles son las principales interacciones entre pares de componentes? ¿son positivas, negativas o neutras; es decir, qué signo tienen? ¿son fuertes o débiles; es decir, su magnitud? ¿cuáles son las interac-

ciones indirectas más relevantes? ¿se puede resumir todo el conjunto de interacciones de un sistema en una sola cifra?

Las magnitudes de las interacciones se pueden manipular mediante la selección de las especies de árboles, pastos y animales, la disposición espacial y temporal de los componentes del sistema, el manejo de plantas y animales, etc. Así, los problemas de pisoteo y daño radicular pueden reducirse regulando la carga animal o utilizando animales pequeños y livianos (p.e., desarrollo de novillos o vacas lecheras en lugar de ceba de animales grandes). La poda frecuente de los árboles de poró permite mantener alta la productividad del pasto al pie de la cerca viva, etc. Se necesita conocer todos estos detalles para elaborar un modelo realista del sistema.

La magnitud de las interacciones se pueden representar "cuantitativamente" utilizando una escala ordinal, discreta, de tres o cinco puntos (por ejemplo, 1 mínimo, 5 máximo). El modelo, con sus flechas, signos y magnitudes, puede utilizarse para evaluar (hipotéticamente) y discutir con los agricultores el impacto de diferentes prácticas de manejo o diseño del sistema. Por ejemplo, ¿cómo es el balance de interacciones si aumentamos la carga o utilizamos animales muy pesados en lugar de novillos o vacas lecheras? ¿Hay más interacciones positivas que negativas en este modelo?



A continuación se presentan algunas oportunidades y limitaciones que afectan el diseño óptimo de las plantaciones lineales.

EL DISEÑO DE MEJORAMIENTOS

En linderos, la tierra al otro lado del cerco pertenece a un vecino, a la comunidad o al Estado. Es importante conocer la legislación, escrita o verbal, sobre deberes y derechos en linderos. En ciertos países (a veces, depende de cada localidad dentro del país), los vecinos comparten los costos (establecimiento y mantenimiento) y los beneficios de un lindero (ej. frutas). En otros casos, solo comparten los beneficios. En calles públicas, las municipalidades y organismos gubernamentales tienen derechos sobre los árboles, por ejemplo, los podan y descopan para salvaguardar el tendido eléctrico. Árboles de porte alto, como maderables, no se deben usar en estos segmentos. El hurto de las frutas también

juudesaconseja el uso de frutales en estos segmentos. Las especies ornamentales y setos de porte bajo se utilizan en estos segmentos para aislamiento visual, bloquear el polvo de los caminos, ornamentación, etc. En zonas secas, los caminos públicos actúan como cortafuegos y se convierten en refugio para árboles y arbustos.

El uso (actual y previsible) del suelo a ambos lados del segmento determina sus oportunidades y limitaciones.

Por ejemplo, un segmento con potrero y hortalizas como usos colindantes exige utilizar especies leñosas capaces de establecerse en una pastura densa, que no proyecten mucha sombra sobre las hortalizas y que toleren el ramoneo (probablemente funcionarán mejor especies no palatables al ganado, establecidas mediante estacas grandes para evitar el ramoneo del rebrote). Las principales oportunidades que ofrece este segmento son la producción de forraje para el ganado, abono verde para cultivos o estacas para venta y uso en la producción de hortalizas.

Otro ejemplo. Restricciones legales impiden el corte y aprovechamiento de los árboles a lo largo de vegas de ríos, quebradas o zonas protectoras de agua. Un segmento colindante con una de estas unidades del paisaje es limitado en su capacidad para producir madera o leña, pero no para la producción de frutas, forraje, ornamentales, para la conservación de germoplasma valioso para humanos o fauna, manejo de biodiversidad, etc. Tercer ejemplo. La quema de los campos de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) para facilitar la cosecha afecta negativamente a las plantaciones lineales en estos segmentos. La entrada y salida de maquinaria durante el cultivo y la cosecha de la caña requiere mantener segmentos sin árboles o con amplios espaciamentos.

La seguridad sobre los productos de un segmento depende del contacto visual con la casa. Un lindero de especies frutales valiosas (aguacates -*Persea americana*, mangos -*Mangifera indica*- o papayas -*Carica papaya*) al otro lado del cafetal, sin visibilidad desde la casa y colindante a una calle pública, ofrece poca protección contra el hurto. La visibilidad y la seguridad sobre el aprovechamiento de los productos en los segmentos que colindan con el huerto casero y los patios alrededor de la casa, son oportunidades en estos segmentos.

ESTUDIO DE CASO

La finca de Don Víctor (65 años) mide 5 ha y se dedica a la producción de papaya (*C. papaya*), naranja (*Citrus sinensis*), mandarina (*C. reticulata*), hortalizas, frutales menores y dos vacas lecheras en varios pequeños potreros

de estrella africana (*Cynodon nlemfluensis*). Los frutales menores incluyen nance (*Byrsonima crassifolia*), manzana de agua (*Zyzygium malaccense*), yuplón (*Spondias cytherea*), árbol de pan (*Artocarpus altilis*), guaba (*Inga edulis*), caimito (*Chrysophyllum cainito*), cacao (*Theobroma cacao*), jocote jobo (*Spondias mombin*), aguacate (*Persea americana*), coco (*Cocos nucifera*), guayaba (*Psidium guajava*), mango (*Mangifera indica*), guapinol (*Hymenaea courbaril*), cás (*Psidium friedrichtalianum*) y pejívalle (*Bactris gasipaes*). La finca (altitud 700 m, lluvia 3000 mm año⁻¹) se encuentra a orillas de una carretera asfaltada que conduce a un centro poblado (Turrialba, Costa Rica) de 30 mil habitantes a 15 km de distancia.

El café (*Coffea arabica*) fue el principal uso de la tierra en la finca hasta hace unos 10 años; los cafetales están siendo reemplazados con papaya, guanábana (*Annona muricata*) y plátano (*Musa AAB*). Hay muy pocos árboles maderables de laurel (*Cordia alliodora*) y cedro amargo (*Cedrela odorata*). La finca la componen un altiplano estrecho (15 m) y alargado (120 m) en el centro de la finca, con laderas muy empinadas (algunas >50%) y pedregosas a ambos lados. Los vientos impiden el cultivo de café y papaya en una de las laderas, la cual se utiliza actualmente como potrero. La papaya se cultiva en lotes de diferentes edades, intercalados entre el café, en laderas no ventosas y en el altiplano. Varios caminos internos tienen plantaciones lineales de naranjas y mandarinas para producción y rompevientos. La finca colinda con tres vecinos y con camino público (Figura 2).

Las plantaciones lineales de esta finca (linderos, caminos internos, divisiones de potreros, frente de calle pública) suman 1460 m, en 28 segmentos, con una población total de 1218 plantas leñosas perennes pertenecientes a 17 especies, espaciamento promedio entre plantas 0.8 m, longitud promedio del segmentos 52 m y densidad lineal de 292 m ha⁻¹. Poró de cerca y poró de sombra (*E. poeppigiana*) son las especies más abundantes en las plantaciones lineales de esta finca, con 936 y 178 individuos totales, respectivamente. Naranjas y mandarinas ocupan el tercero y cuarto lugar con 37 y 32 árboles totales, respectivamente. Las restantes especies están representadas por menos de 12 individuos cada una.

La abundancia de poró de cerca y poró de sombra está relacionada directamente con su utilización como estacas vivas en las cercas y la historia de la finca como cafetal.

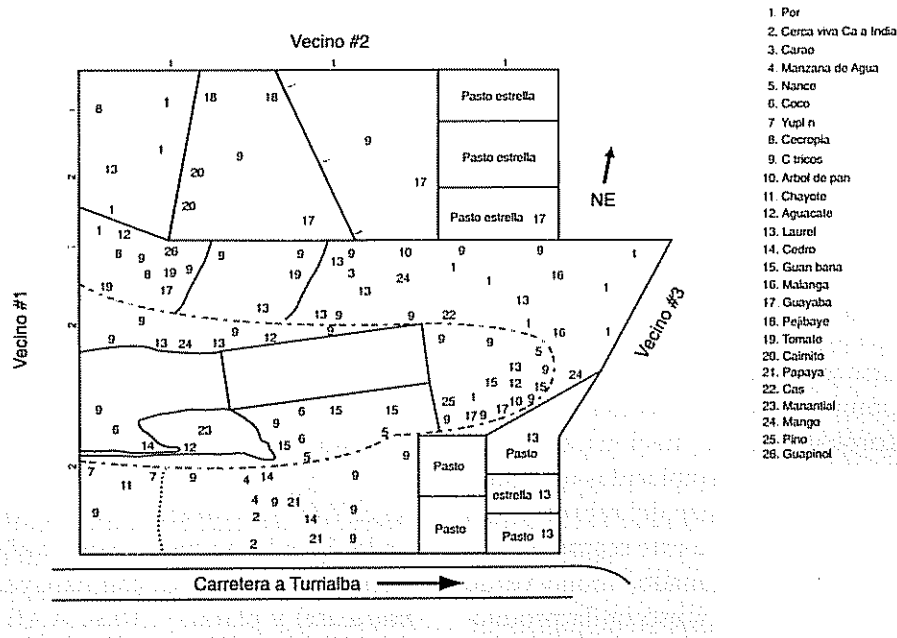


Figura 2. Distribución de árboles en la Finca de Don Victor, Guayabo, Turrialba, Costa Rica

Los espaciamientos cortos de los árboles en la cerca fortalecen la resistencia del alambre, actuando como una "barrera viva" que permite, aún con alambre en mal estado, separar ganado manso. Naranjas y mandarinas son un componente productivo importante en esta finca; la producción anual de la finca asciende a 9 600 mandarinas y 11 100 naranjas, con valor de 96 000 y 111 000 colones (1US\$ = 250 colones; año 1997). Naranjas y mandarinas sirven además de rompevientos para la papaya y las hortalizas que se cultivan en el altiplano. Los cítricos se disponen en hileras sencillas a ambos lados del camino que conduce al altiplano, en un ángulo apropiado para romper el viento. El espaciamiento entre árboles es de unos 3 m, produciendo una barrera cerrada, a excepción de algunos "huecos" donde se ha perdido la planta original.

Se propusieron tres recomendaciones: 1) manejar el poró de cerca para producir forraje como suplemento proteico para las vacas lecheras; 2) replantar cítricos en los "huecos" de las hileras rompevientos del altiplano y; 3) establecer un lindero maderable en colindancia con

Vecino #1, con quien Don Victor mantiene muy buenas relaciones personales: por último, se propone utilizar Cedro Amargo transplantado de la regeneración natural en fincas vecinas. Los detalles técnicos de las recomendaciones no se incluyen en este artículo.

AGRADECIMIENTOS

El estudio de caso fue desarrollado por varios equipos de estudiantes: del curso Planificación Agroforestal de Fincas (CATIE): Carlos Barrios, Alejandro Musalem, Diana Bolívar y Everaldo Nascimento, Ingrid Medina, Inés Morato, Carlos Calvo, Andrés Laroche y Rudy Menezes.

LITERATURA CITADA

Méndez, E; Beer, J; Faustino, J; Otárola, A 2000 Plantación de árboles en líneas. 2 ed CATIE, Serie Materiales de Enseñanza #39. 134 p
 Current, D; Lutz, E; Scherr, S. Eds 1995 Costs, benefits, and farmer adoption of agroforestry: Project experiences in Central America and the Caribbean. World Bank Environmental Paper 14. The World Bank, Washington, D.C., USA
 Kho, RM. 2000. A general tree-environment-crop interaction equation for predictive understanding of agroforestry systems. Agriculture, Ecosystems and Environment 80:87-100.