

Avances de investigación

Decisiones claves que influyen sobre la cobertura arbórea en fincas ganaderas de Cañas, Costa Rica

Cristóbal Villanueva¹; Muhammad Ibrahim²; Celia A. Harvey²; Fergus L. Sinclair³; Diego Muñoz¹

Palabras claves: aprovechamiento de árboles en pasturas; control de malezas; manejo de cercas vivas; modelos de decisión; simulación.

RESUMEN

El presente estudio se llevó a cabo con el propósito de identificar las principales decisiones que afectan la cobertura arbórea presente en fincas ganaderas, así como para conocer los factores vinculados con estas decisiones. Las decisiones fueron modeladas usando datos reales (de campo) y simulaciones con el programa Netica 1.12. Las decisiones más importantes de los productores fueron control de malezas (practicado con 95% de probabilidades), aprovechamiento de árboles (43%), poda de árboles en cercas vivas (65%) y plantación de postes vivos en cercas (35%). Los factores vinculados al control de malezas fueron la disponibilidad de capital y la abundancia de malezas. El aprovechamiento de árboles fue afectado por la necesidad de productos arbóreos (madera y/o postes), mano de obra y disponibilidad de capital. La poda de árboles en cercas vivas estuvo asociada a factores como desarrollo de copa y disponibilidad de capital y la plantación de postes vivos en cercas fue afectada por la demanda de postes durante el año y la disponibilidad de mano de obra de la finca.

Key decisions affecting tree cover in cattle farms in Cañas, Costa Rica

Key words: Tree harvesting in pastures; weed control; live fence management; decision models; simulation.

ABSTRACT

This study was carried out to identify the main decisions affecting changes in tree cover in cattle farms and the factors that determine these decisions. The decisions were modeled in Netica 1.12, using field data and simulations. The most important decisions that influence on-farm tree cover include weed control (practiced with a 95% probability), tree harvesting (43%), live fence pollarding (65%) and planting of new live fences (35%). The factors affecting weed control were capital availability and weed population. Tree harvesting was affected by the demand for tree products (wood and posts), availability of labour and availability of capital. Live fence pollarding was associated with capital availability and tree crown size. The planting of live posts was related to the demand for new fences and the availability of labor.

INTRODUCCIÓN

En Centroamérica, la agricultura abarca el 45% de la superficie total, de la cual las pasturas representan el 28%; esto hace que la ganadería sea considerada como la actividad de mayor importancia desde el punto de vista de uso de la tierra (FAO 2004). En este paisaje ganadero, es típico encontrar bajas densidades de árboles en potreros, una composición florística dominada por pocas especies y considerables variaciones entre sitios. Por ejemplo, algunos estudios en el trópico seco de Costa Rica y Nicaragua han mostrado una densidad de ár-

boles dispersos en potreros de 8 y 17 árboles ha⁻¹, respectivamente, con el 70% de la población representada por 10 especies, mantenidas por los productores gracias a los productos que brindan. Estas fincas también contienen muchos árboles en cercas vivas, con densidades que varían entre 51 y 220 árboles km⁻¹ (Villanueva *et al.* 2004).

Estudios de conocimiento local revelan que los finqueros toman decisiones que afectan negativamente la co-

¹ Investigadores del Proyecto FRAGMENT, CATIE. Correos electrónicos: cvillanu@catie.ac.cr (autor para correspondencia), dmunoz@catie.ac.cr

² Profesores investigadores, CATIE, Sede Central. Correos electrónicos: mibrahim@catie.ac.cr, charvey@catie.ac.cr

³ Universidad de Gales, Bangor. Correo electrónico: f.l.Sinclair@bangor.ac.uk



Árboles en un paisaje de Rivas, Nicaragua (FRAGMENT 2004).

bertura arbórea, como el control de malezas (que resulta en una reducción en la regeneración natural de árboles en los potreros), aprovechamiento de árboles para madera y/o postes, y la poda de cercas vivas. Es más, los finqueros aceptan que la fuerte presión hacia el recurso arbóreo ha derivado en la extinción de especies nativas valiosas. En contraste, también practican actividades que afectan positivamente la cobertura arbórea, como la siembra de postes vivos en cercas o el establecimiento de plantaciones forestales (Muñoz 2003).

Las decisiones del manejo de la cobertura vegetal varían de un sitio a otro, según las condiciones climáticas, socioeconómicas y culturales y los sistemas de producción. En este sentido, Deffontaines *et al.* (1995) señalan que las condiciones físicas del ambiente inciden en la toma de decisiones de los finqueros respecto a la adaptación de los tipos de usos del suelo y actividades técnicas dentro de las fincas. Igualmente, el cambio de uso del suelo puede ser determinado por factores como el régimen de tenencia de la tierra, el crecimiento de la población, la apertura de carreteras, ingresos, créditos, subsidios, concesiones de tierras y leyes de conservación y uso de suelos y bosque (Place y Otsuka 2000, Kaimowitz 2001).

El objetivo de este estudio fue evaluar de qué manera las decisiones claves de los productores influyen en los

cambios de la cobertura arbórea presente en fincas ganaderas —ya sea para aumentarla o reducirla— en Cañas, Costa Rica, así como conocer los factores vinculados con estas decisiones. Las decisiones fueron exploradas por medio de modelos, basados en datos recolectados en campo, que permiten identificar cuáles factores ejercen un impacto mayor en cada decisión, a partir de simulaciones.

MATERIALES Y MÉTODOS

Características generales de la zona

Este estudio fue conducido de julio de 2002 a junio de 2003 en Cañas y Abangares, Guanacaste, Costa Rica. El área de influencia fueron 10000 ha seleccionadas por el proyecto FRAGMENT, conducido por el CATIE, localizadas a 10°19,2'N y 85°4,8'O, 80-250 msnm. La zona de vida corresponde a Bosque Tropical Seco (Holdridge 1978); la temperatura media anual es de 27,6 °C y la precipitación media de 1544 mm año⁻¹, concentrada entre junio y octubre. Los sistemas de producción prevalentes en la zona corresponden a ganado de carne (64%), mixto (ganadería + agricultura, 21%) y doble propósito (leche + carne). El tamaño promedio de las fincas es de 158 ha, en las cuales los usos del suelo están representados por pasturas (76%), cultivos (7%), bosque fragmentado seco (6%) y bosque ripario (5%) (Villanueva *et al.* 2004).

Selección de fincas

Del grupo de fincas ganaderas encuestadas por el proyecto FRAGMENT ($n = 53$), 15 fueron seleccionadas para el estudio de toma de decisiones, pertenecientes a los grupos de carne y mixtas, que son los más importantes en la zona de estudio (Villanueva *et al.* 2004). Las fincas de carne fueron subdivididas según el tamaño para obtener grupos más homogéneos (Cuadro 1). La elección de fincas en cada grupo se realizó con base en los siguientes criterios: que la ganadería fuera la actividad más importante en el uso de la tierra, accesibilidad a la finca y anuencia del propietario para brindar información durante 12 meses.

Cuadro 1. Distribución de las fincas seleccionadas para monitoreo de toma de decisiones, según sistema de producción prevaleciente en la zona de Cañas, Costa Rica.

Grupo de fincas	Tamaño de finca (ha) ^z	Número de fincas
Carne pequeñas	23 (18 – 32)	4
Carne medianas	78 (62 – 85)	4
Carne grandes	163 (94 – 241)	4
Mixtas	26 (23 – 31)	3

^z valores fuera y dentro de paréntesis corresponden a la media y los rangos, respectivamente.

Recolección de la información

Las fincas seleccionadas fueron visitadas durante 12 meses, con una frecuencia de una vez por mes, con el propósito de recoger información sobre las decisiones de los productores que afectan la cobertura arbórea. La información fue obtenida por medio de una encuesta semiestructurada, la cual consideró aspectos tales como los productos generados por la finca, el manejo de pasturas (control de malezas, fertilización, prácticas para retener árboles de la regeneración natural o siembra), manejo de cercas vivas (podas, siembras y aprovechamiento de individuos), actividades en bosques, bosques riparios y charrales (raleos, aprovechamiento, eliminación y protección de individuos) y actividades en áreas de cultivos (siembra de árboles, eliminación de árboles y rotación de cultivos a pasturas). Además de los datos brindados por el propietario o administrador, se recorrió la finca para verificar y ajustar la información.

Al finalizar las primeras dos visitas mensuales a las fincas, se identificaron las decisiones claves que influyen en los cambios de la cobertura arbórea. Estas incluyen el control de malezas, el aprovechamiento de árboles, la poda de cercas vivas y la plantación de postes vivos en las cercas. Por lo tanto, en los siguientes 10 meses del es-

tudio, se añadieron al formato original de la encuesta temas relacionados con los factores o variables biofísicas, socioeconómicas, culturales y de mano de obra asociadas a las decisiones claves citadas anteriormente.

Generación de diagramas de decisión

Con la información obtenida por medio de las entrevistas a los finqueros y las observaciones de campo se diseñaron modelos generales de decisión para cada uno de los eventos, ya que todas las fincas consideradas en el estudio mostraron una ruta similar en la toma de decisiones. El modelo de decisión general para cada uno de los eventos se desarrolló con el programa Netica 1.12 (Norsys 1998). Este programa genera una red compuesta de todos los factores o variables (llamados *nodos naturales*) que influyen en la toma de la decisión para llevar a cabo el evento en referencia (probabilidad del evento localizado en el nodo principal). Cada nodo presenta divisiones llamadas *estados*, por ejemplo, el nodo “disponibilidad de capital” presentó los estados alto y bajo. Los valores de cada estado están dados en probabilidades (0 a 100%), las cuales provienen de las frecuencias relativas de las respuestas emitidas por los productores. Cada decisión o evento estuvieron compuestos de uno o varios nodos principales o primarios y secundarios. Los principales constituyeron la decisión de realizar el evento y los secundarios fueron los factores o variables que estuvieron afectando el nodo principal.

Simulación de escenarios

Con la información de campo ingresada en el modelo de decisión de Netica (modelo base) para cada uno de los eventos, se procedió a simular escenarios cambiando el valor de la probabilidad del estado de un factor o de varios factores, para así identificar los factores de mayor importancia en la toma de decisiones de los productores. Este ejercicio implicó el cambio de la probabilidad del estado de un factor a un valor alto (100%) o al extremo bajo (0%), así como también combinando dos o más factores.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Frecuencia de los eventos que afectan la cobertura arbórea en fincas ganaderas

Los eventos que cambian la cobertura arbórea variaron entre fincas (Figura 1); el control de malezas (manual y químico) fue ejecutado por el 87% de las fincas y el control mecánico por el 27% de ellas durante el período de estudio, principalmente entre los meses de mayo y diciembre (época lluviosa). En esta lapso, la mayoría de

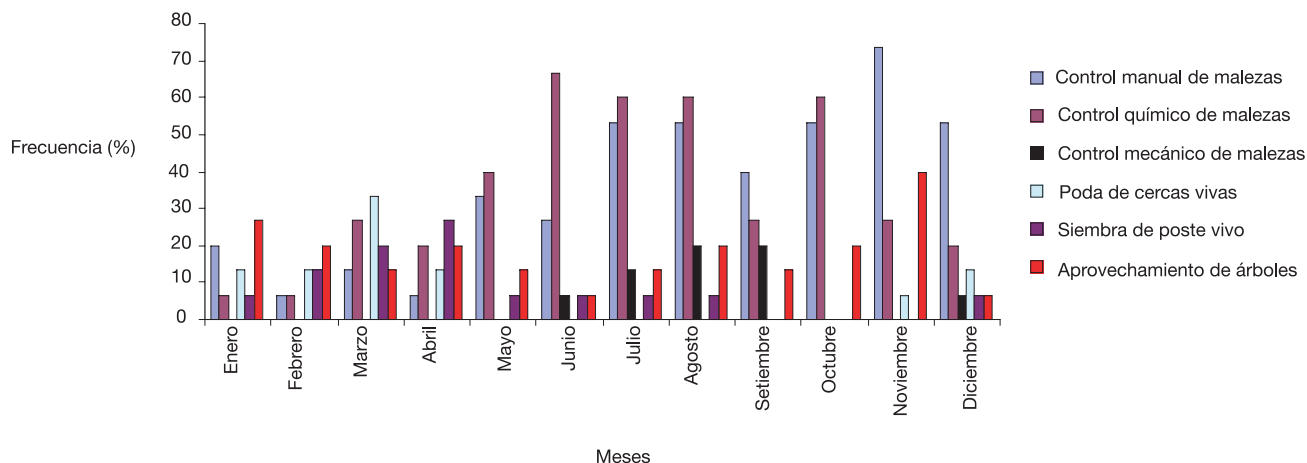


Figura 1. Frecuencia de fincas que practicaron los eventos que afectan la cobertura arbórea durante un año de monitoreo mensual ($n=15$ fincas).

las fincas utilizaron los métodos manual y químico (73 y 67%, respectivamente). La poda de árboles y la plantación de poste vivo en cercas fue llevado a cabo por el 60% de las fincas, principalmente en los meses de febrero, marzo y abril (época seca). El aprovechamiento de árboles fue realizado a lo largo del año por el 87% de las fincas estudiadas.

Control de malezas

El control de malezas en pasturas comprendió las decisiones: (1) necesidad de control de malezas; (2) cuál método de control de malezas utilizar, y (3) la selección de

árboles (plántulas o brinzales) mientras se realiza el control de malezas (Figura 2). Hubo una probabilidad del 95% de que se llevara a cabo control de malezas, influenciada por los factores disponibilidad de capital (en efectivo) y abundancia de malezas. Sin embargo, como en la zona el control de malezas es una actividad constante y necesaria cada año, la disponibilidad de capital no ejerció un efecto considerable en la decisión (en casos de baja disponibilidad, los productores recurren a créditos informales). Los finqueros catalogan el control de malezas como imprescindible, ya que su ausencia repercute en la persistencia de la pastura (especialmente

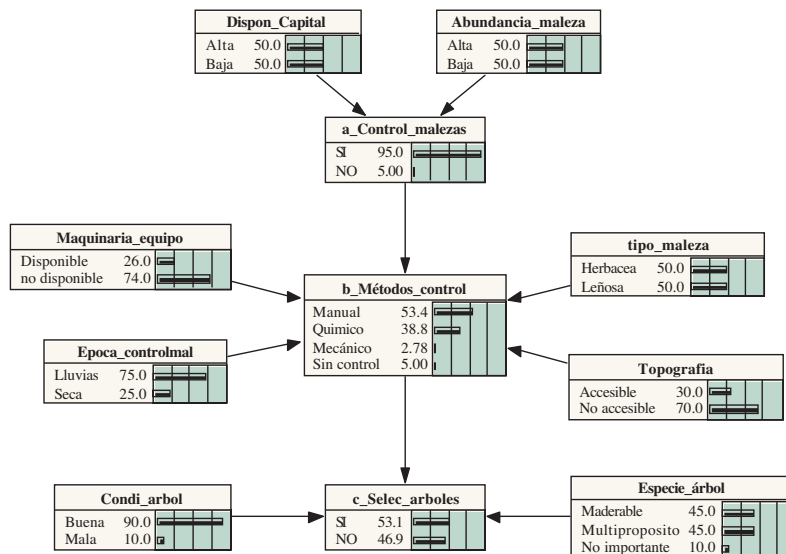


Figura 2. Diagrama de decisiones de control de malezas en pasturas en fincas ganaderas ($n=15$). Cañas, Costa Rica. Los nodos de decisión principales son: a) control de malezas; b) métodos de control, y c) selección de árboles (plántulas o brinzales) en el momento de controlar las malezas. Las demás cajas representan variables que afectan cada una de estas decisiones.

en pastos introducidos) y, consecuentemente, en la productividad animal. Por tal razón, es una actividad realizada anualmente dentro del manejo de pasturas, a pesar de los daños colaterales para la regeneración natural de futuros árboles (en cantidad y calidad) dispersos en ellas.

La probabilidad de utilizar los métodos de control de malezas manual, químico y mecánico fue de 53,4; 38,8 y 2,78, respectivamente. Los factores que inciden en la elección del método son la época del año, el tipo de maleza, la disponibilidad de maquinaria y equipo y la topografía del terreno. El método manual se realiza durante todo el año, pero la mayoría de las fincas prefiere llevarlo a cabo durante la época lluviosa (Figura 1), porque comprende los meses de mayor crecimiento de malezas; este método es utilizado principalmente para controlar malezas leñosas resistentes al uso de herbicidas. El control manual suele ser localizado, ya que las plantas leñosas (individuales o en grupo) se encuentran dispersas en las pasturas.

El método químico se utiliza generalmente para controlar malezas herbáceas, y se aplica más durante el período de lluvias (junio a octubre), lo cual está relacionado con una gran proliferación de especies de plantas indeseables para los ganaderos en las pasturas y la alta efectividad de los herbicidas en ese momento. En los demás meses del año su aplicación, además de ser menor, es dirigida a especies (herbáceas o leñosas) que escaparon al tratamiento inicial (químico), como por ejemplo coyol (*Acrocomia aculeata*), nance (*Byrsonima crassifolia*), zarza y dormilona (*Mimosa* spp.) y cornizuelo (*Acacia* spp.). El tratamiento es aplicado con maquinaria y equipo (tractor y equipo de fumigación) en fincas donde la tipografía es plana (accesible), que tengan acceso a dichos instrumentos (propios o alquilados); también se usa equipo manual (bombas de espalda) en fincas con topografía inaccesible a la maquinaria o que no cuentan con maquinaria y equipo. Los herbicidas utilizados son selectivos para pasturas, tales como picloram + 2,4-D (aplicación generalizada para controlar herbáceas y algunas leñosas), 2,4-D amina (aplicación generalizada contra herbáceas) y picloram + fluroxipir (aplicación localizada contra leñosas y herbáceas de difícil control).

El uso de herbicidas podría ser una de las causas principales de la poca regeneración natural en potreros, la cual ha dado lugar a una baja tasa de reemplazo de individuos adultos, con la consecuente disminución de la densidad de árboles en potrero. Por ejemplo, en Cañas,

Costa Rica, donde las pasturas están sujetas a la aplicación de herbicidas, los potreros tienen pocos árboles pequeños (con diámetros menores a 30 cm); en cambio en Rivas, Nicaragua, donde el control de malezas es dominado por chapeas (método manual), hay una mayor regeneración natural en los potreros (Villanueva *et al.* 2004).

La mayoría de los productores entrevistados (53%) protegen los árboles jóvenes cuando se realiza el control de malezas. Los factores claves que inciden en la decisión de retener árboles son el tipo de método de control de malezas, la condición del árbol (forma y salud) y la especie arbórea. Cuando el método de control de malezas es químico (aplicación general) o mecánico, no se seleccionan árboles, ya que ocurre una eliminación total de los primeros estados de la vegetación (plántulas y brinzales). En el caso de los métodos manual y químico (aplicación localizada), es posible seleccionar individuos que estén en buena condición (rectos, vigorosos y sanos) y que sean especies con fines maderables o multipropósito (madera, leña, postes, alimento para ganado, etc). Generalmente, las especies en mala condición y sin utilidad se eliminan, excepto en casos donde no existen las especies de interés.

Simulación de modelos de decisión

Explorando los factores mediante simulación, se encontró que el tipo de maleza existente en las pasturas determinó el mayor cambio en el método de control de malezas utilizado, y este, a su vez, sobre la selección de árboles (retención de la regeneración natural). En pasturas dominadas por malezas herbáceas, el uso de herbicidas es generalizado (77,6%), situación que reduce la probabilidad (15%) de selección de individuos de especies arbóreas. Por otro lado, cuando la maleza dominante fue leñosa (probabilidad del 100%), el método de control fue manual (95%), permitiendo una selección de árboles con una probabilidad del 90,5% (Figura 3).

Aprovechamiento de árboles

Esta actividad es realizada en la mayoría de las fincas para cubrir las necesidades de madera y postes para la reparación y construcción de instalaciones y cercas. En esta actividad, las principales decisiones identificadas fueron el aprovechamiento de árboles y dónde llevarlo a cabo (Figura 4). El aprovechamiento de árboles mostró una probabilidad del 42,9%, influenciada por la disponibilidad de mano de obra y capital y la necesidad de productos (madera y/o postes). Generalmente, los productores aprovechan árboles de las pasturas (probabili-

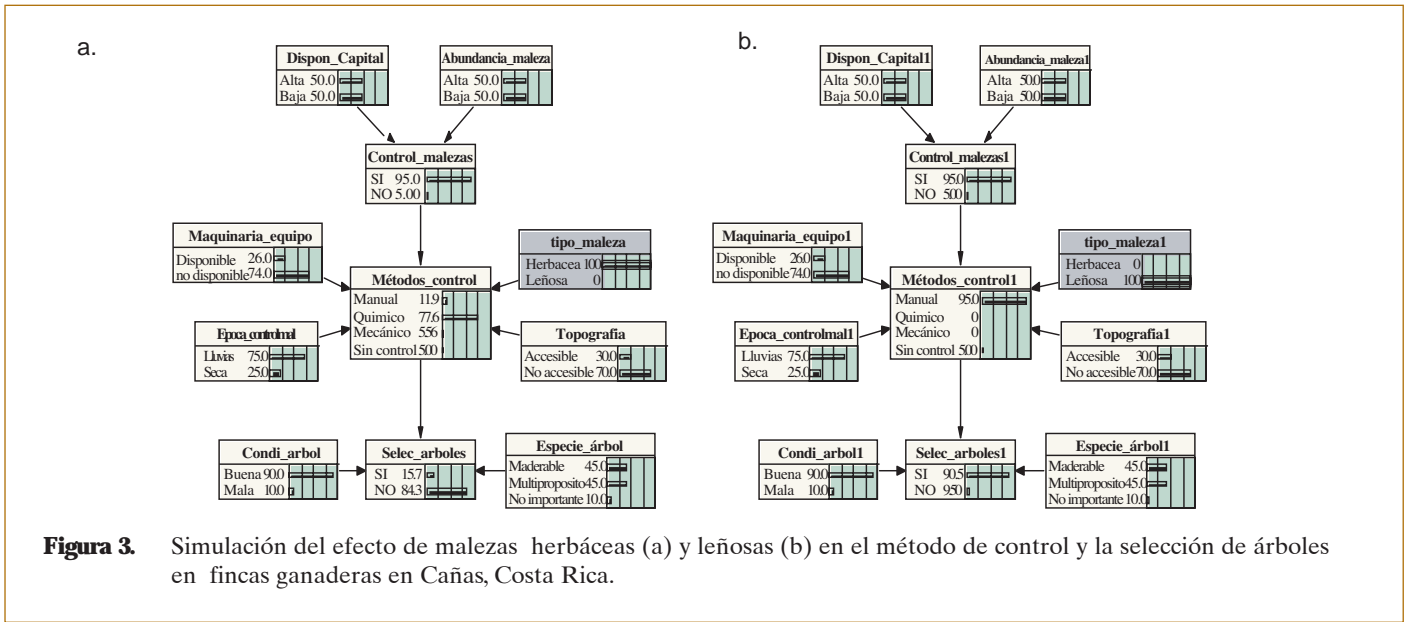


Figura 3. Simulación del efecto de malezas herbáceas (a) y leñosas (b) en el método de control y la selección de árboles en fincas ganaderas en Cañas, Costa Rica.

dad de 36,1%) y, solamente pocas veces, de las cercas vivas (1% de probabilidad). No se aprovechan árboles en el bosque y bosque ripario, excepto cuando estos son derribados por el viento. Las pasturas son los sitios con mayor disponibilidad de individuos maderables con potencial para aprovechamiento. Estudios de los árboles dispersos en estas fincas muestran que un 48% de los individuos en potrero presentaron un diámetro a la altura del pecho mayor a los 40 cm, y que abundan especies maderables como roble (*Tabebuia rosea*), laurel (*Cordia alliodora*) y corteza amarilla (*Tabebuia ochracea*); en cambio, en las cercas vivas solamente el 18% de la población de árboles tiene diámetros grandes y la mayoría de las especies no son aptas para madera (Villanueva *et al.* 2004).

Simulación de modelos de decisión

La demanda para productos maderables es el factor que más influye en el aprovechamiento de los árboles. Al cambiar a 100% la probabilidad de alta necesidad de productos maderables (madera y/o postes) en el modelo de simulación, el aprovechamiento de los árboles aumentó considerablemente (82,9%), y también aumentó el área de pasturas como el lugar de mayor explotación (69,8%). Por otro lado, cuando al capital disponible fue bajo (probabilidad del 100%), el aprovechamiento mostró una menor probabilidad (18,8%) (Figura 5).

Para mantener y/o aumentar la cobertura arbórea en potreros, es necesario que las fincas consuman cantidades menores de madera y/o postes muertos. La parte de postes muertos se podría compensar con un uso mayor de poste vivo, que de hecho es la tendencia de las fincas en la zona en estudio, dada la escasez de especies para poste muerto de mayor durabilidad y su alto precio en el mercado. Otra forma de compensación consiste en permitir la regeneración natural en algún área de la finca (aislada del ganado), con lo cual la finca contaría con una fuente propia para satisfacer los requerimientos de productos arbóreos, además de mejorar las propiedades físico-químicas del suelo (restauración de suelos degradados).

Podas y plantación de individuos en cercas vivas

La poda en cercas vivas es la eliminación parcial o total de las ramas que conforman la copa de los árboles existentes. Las especies predominantes en la zona de estu-

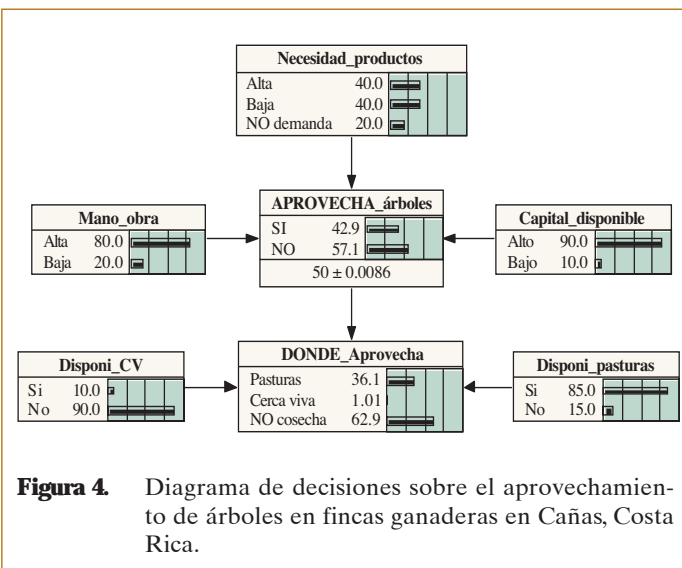


Figura 4. Diagrama de decisiones sobre el aprovechamiento de árboles en fincas ganaderas en Cañas, Costa Rica.

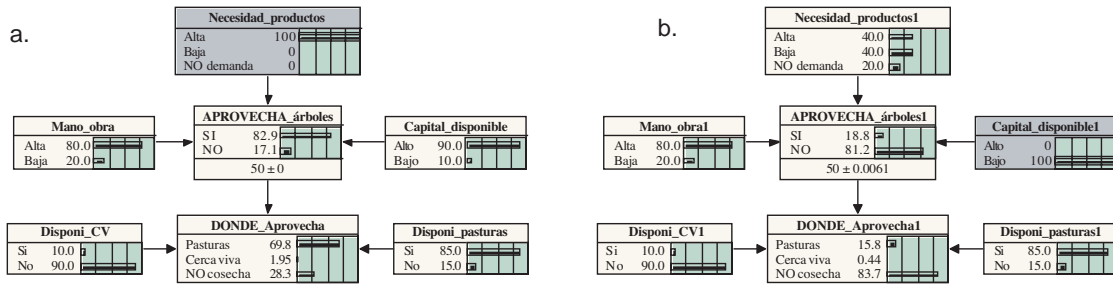


Figura 5. Simulación del efecto de alta necesidad de productos maderables (a) y bajo capital disponible (b) sobre el aprovechamiento de árboles en Cañas, Costa Rica.

dio son jiñote (*Bursera simaruba*) y pochote (*Pachira quinata*) (Villanueva *et al.* 2004). La práctica de la poda se lleva a cabo en la época seca (febrero, marzo y abril) para darle forma al crecimiento de los árboles (fuste recto y copa pequeña); evitar daños a la cerca por volcamiento de árboles con copa grande; cosechar estacas o poste vivo para siembra o resiembra en cercas (principal producto de la poda), y despejar caminos públicos para el movimiento de vehículos de transporte y áreas donde existe paso de cables de conducción eléctrica. La plantación implica la siembra de postes vivos en cercas nuevas o la resiembra de postes en cercas ya establecidas, la cual es practicada en el mismo período de la poda. Los postes usados tienen un largo que varía entre 2,3 y 2,5 m, y un diámetro de entre 5,3 y 15,5 cm.

Las principales decisiones sobre el manejo de cercas vivas son poda de árboles, tipo de poda y plantación de poste vivo (Figura 6). La poda tuvo una probabilidad de llevarse a cabo del 65,5%, influenciada por los factores disponibilidad de capital (en efectivo) y desarrollo de la copa. Este último factor fue determinante, ya que si la copa es muy grande (diámetro de copa mayor a 6 m), la probabilidad de poda es alta (90%), con el objetivo de prevenir las posibles consecuencias del daño a la cerca por volcamiento de árboles (ruptura del alambre y movimiento desordenado de los animales, dentro o fuera de la finca).

La mayoría de las podas realizadas son parciales (probabilidad de 49%). Los factores vinculados al tipo de poda fueron la calidad de las ramas (rectas, vigorosas y en posición vertical en el centro de la corona o cabeza del árbol), la edad del árbol y la demanda de poste vivo para el futuro (próximos dos años). Cuando el árbol tiene una edad menor a los cuatro años (individuo joven), será objeto de podas parciales para permitir un rápido crecimiento. La poda parcial se limita a la eliminación de las ramas dañadas o aquellas fuera de la zona de la

corona para evitar problemas de volcamiento en el futuro. Los árboles adultos o viejos (mayores a cuatro años) pueden sufrir podas parciales o totales, dependiendo de las necesidades: en individuos deformes lo más seguro es la poda total, pero si existe una demanda de material de siembra para los próximos dos años, en combinación con la presencia de ramas de buena calidad, la poda es parcial; en otro caso, si la demanda de poste vivo para los próximos años es poca o inexistente, la poda es total. Normalmente, la poda parcial implica elegir las ramas de mejor calidad (dos o tres por árbol).

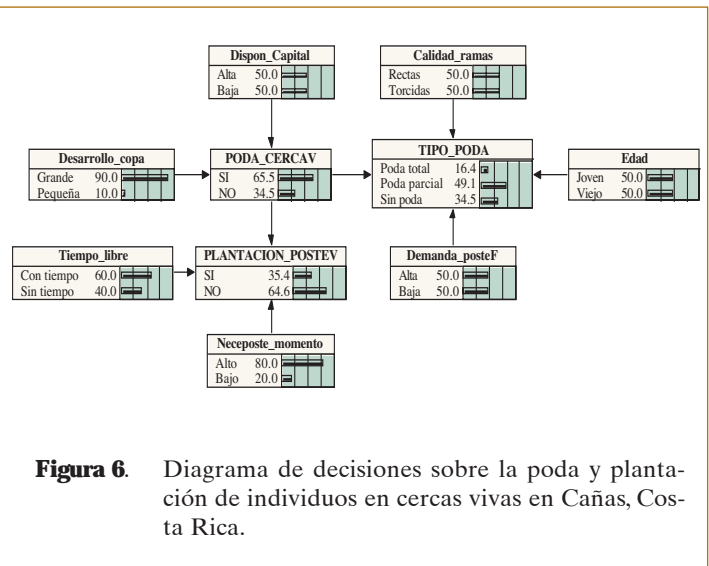


Figura 6. Diagrama de decisiones sobre la poda y plantación de individuos en cercas vivas en Cañas, Costa Rica.

La plantación de postes vivos mostró una probabilidad de ejecución del 35,4% y estuvo afectada por la necesidad de postes vivos durante el año y la disponibilidad de la mano de obra de la finca. No se plantan postes vivos cuando la mano de obra está comprometida con otras actividades de mayor relevancia, como la reparación de construcciones e instalaciones, preparación de áreas para nuevas pasturas, o manejo y alimentación del ganado.

Simulación de modelos de decisión

En la simulación del modelo se constató que cuando existió una alta disponibilidad de capital (100% de probabilidad), la probabilidad de realización de la poda aumentó a un 95%. Igualmente, al mantener el valor anterior de la poda y provocar un cambio en el tiempo libre de la mano de obra (a una probabilidad de 100%), se incrementó la siembra de postes vivos a una probabilidad del 85,5%. El cambio experimental en la probabilidad de la poda aumentó también el valor de la poda parcial, la cual es la más practicada en las cercas vivas (Figura 7).

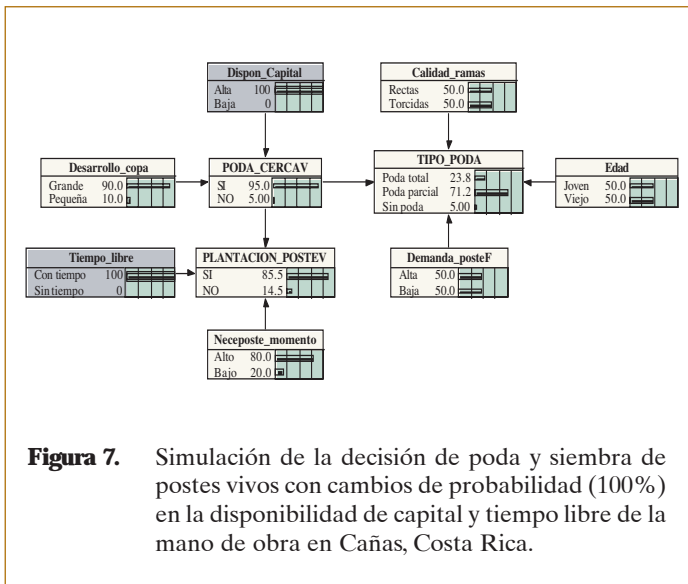


Figura 7. Simulación de la decisión de poda y siembra de postes vivos con cambios de probabilidad (100%) en la disponibilidad de capital y tiempo libre de la mano de obra en Cañas, Costa Rica.

En la simulación se encontró que la edad del árbol define el tipo de poda. Cuando los árboles son jóvenes (100% probabilidad), la poda elegida es parcial (65,5% probabilidad; Figura 8), mientras que en árboles viejos esta fue parcial o total. La decisión dependió de la demanda futura de postes vivos (próximos dos años); en situaciones donde la demanda fue alta (100% probabilidad), la poda fue parcial (65,5% de probabilidad; Figura 9).

En términos generales, el aumento en las cercas vivas en densidad y diversidad de especies implica beneficios socioeconómicos y ecológicos a nivel de finca y paisaje. En este sentido, Holmann *et al.* (1992) sostienen que el enriquecimiento de cercas vivas con árboles maderables aporta un incremento del 15% en el ingreso de las fincas lecheras en la zona atlántica de Costa Rica. Varios autores han destacado la importancia de las cercas vivas

como hábitat, recursos y corredores biológicos para la vida silvestre (Cárdenas 2002, Harvey *et al.* 2004). Sin embargo, el costo y la disponibilidad de la mano de obra podrían constituirse en barreras al manejo de cercas vivas en las fincas (Holmann *et al.* 1997). Ante esta restricción, el pago de incentivos podría provocar un aumento de cercas vivas en fincas ganaderas, tal como se observa en el proyecto Enfoques Silvopastoriles Integrados para el Manejo de Ecosistemas en la Zona Pacífico Central de Costa Rica (Casasola 2004¹).

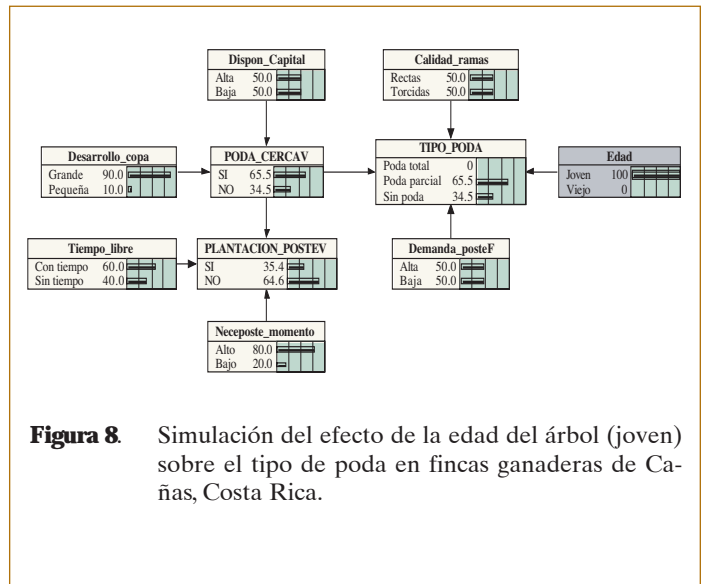


Figura 8. Simulación del efecto de la edad del árbol (joven) sobre el tipo de poda en fincas ganaderas de Cañas, Costa Rica.

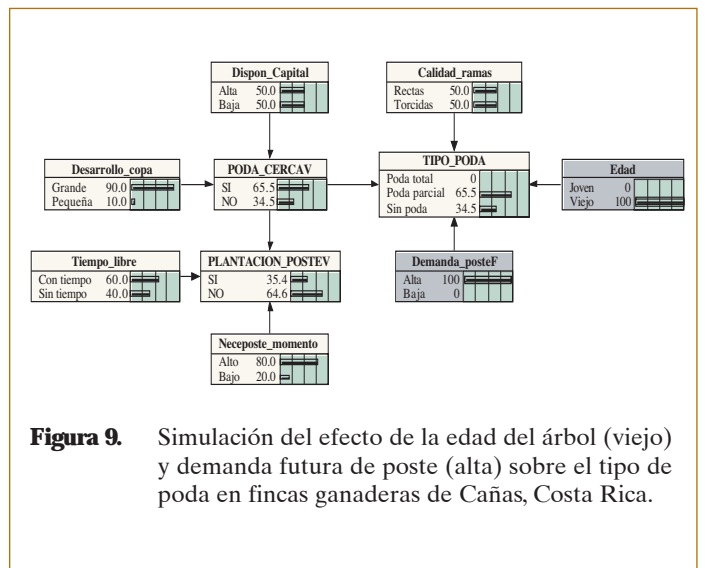


Figura 9. Simulación del efecto de la edad del árbol (viejo) y demanda futura de poste (alta) sobre el tipo de poda en fincas ganaderas de Cañas, Costa Rica.

⁴ Casasola, F. 2004. Proyecto Enfoques Silvopastoriles Integrados para el Manejo de Ecosistemas (entrevista). Turrialba, CR, Centro Agronómico Tropical de investigación y Enseñanza.

CONCLUSIONES

Los eventos relacionados con cambios de la cobertura arbórea en fincas ganaderas identificados durante el período de estudio fueron el control de malezas en pasturas, el aprovechamiento de árboles, la poda y la plantación de postes vivos en cercas. Entre estas actividades, solamente la plantación de postes vivos en cercas contribuyó a aumentar la cobertura arbórea en pasturas. Los factores comunes que influyeron en estas decisiones fueron la disponibilidad de capital y mano de obra, la abundancia de malezas en pasturas, la necesidad de productos maderables, y el tipo de árbol y el tamaño de copa de los árboles. Si se pretende diversificar o aumentar la cobertura arbórea en paisajes ganaderos, es importante tomar en cuenta las actividades de manejo que realizan los productores en sus potreros y los factores que influyen en sus decisiones. De este modo, se busca proponer estrategias que sean fácilmente adoptadas dentro del esquema actual de toma de decisiones de los productores. Una manera sencilla de promover la regeneración de árboles en potreros es incitar un control de malezas dirigido (chapias y herbicidas), lo cual significa eliminar únicamente plantas indeseables o excedentes. Otra alternativa sería aumentar el establecimiento de cercas vivas, para reducir la presión sobre el recurso arbóreo disponible en potreros.

AGRADECIMIENTO

Esta investigación se realizó como parte del proyecto FRAGMENT, financiado por el European Community Fifth Framework Programme 'Confirming the International role of Community Research' (INCO-Dev ICA4-CT-2001-10099). Los autores son responsables del material reportado en este trabajo; esta publicación no representa la opinión de la Comunidad Europea y la Comunidad Europea no es responsable del uso de los datos que aquí aparecen.

BIBLIOGRAFÍA CITADA

- Cárdenas, G. Cobertura arbórea y diversidad de aves en un paisaje fragmentado en Cañas, Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE. 123 p.
- Deffontaines, JP; Thenail, C; Baudfy, J. 1995. Agricultural systems and landscape patterns: how can we build a relationship? *Landscape and Urban Planning* 31:3-10.
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). 2004. Base de datos estadísticos. (en línea). Roma. Consultado 20 ene. 2004. Disponible en <http://faostat.fao.org>
- Harvey, CA, Villanueva, C; Villacís, J; Chacón, M; Muñoz, D; López, M; Ibrahim, M; Gómez, R; Taylor, R; Martínez, J; Navas, A; Sáenz, J; Sánchez, D; Medina, A; Vilchez, S; Hernández, B; Pérez, A; Ruiz, F; López, F; Lang, I; Sinclair, FL. 2003. Contribución de cercas vivas a la productividad y ecología de paisajes agropecuarios en Centroamérica. *Revista Agroforestería en las Américas* (esta edición).
- Ibrahim, M; Camargo, JC. 2001. ¿Cómo aumentar la regeneración de árboles maderables en potreros? *Agroforestería en las Américas* 32:35-41.
- Holmann, F; Romero, F; Montenegro, J; Chana, C; Oviedo, E; Baños, A. 1992. Rentabilidad de sistemas silvopastoriles con pequeños productores de leche en Costa Rica: Primera aproximación. *Turrialba* 42(1):79-89.
- _____; Estrada, RD. 1997. Alternativas agropecuarias en la región Pacífico Central de Costa Rica: Un modelo de simulación aplicable a sistemas de doble propósito. *In* Holmann, F; Lascano, CE. eds. *Conceptos y metodologías de investigación en fincas con sistemas de producción animal de doble propósito*. Cali, CO, CIAT. p. 134-152.
- Kaimowitz, D. 2001. Will livestock intensification help save Latin America's Tropical Forest? *In* Angelsen, A; Kaimowitz, D. eds. *Agricultural technologies and tropical deforestation*. Wallingford, UK, CABI. p. 1-20.
- Muñoz, D. 2004. Conocimiento local de la cobertura arbórea en sistemas de producción ganadera en dos localidades de Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR. CATIE. 206 p.
- Norsys. 1998. Netica 1.12 for Windows 95 and Windows NT 4.0. Norsys Software Corporation.
- Place, F; Otsuka, K. 2000. Population pressure, land tenure, and tree resources management in Uganda. *Land Economics* 76(2):233-251.
- Villanueva, C; Ibrahim, M; Harvey, C; Sinclair, F; Gómez, R; López, M; Esquivel, H. 2004. Tree resources on pastureland in cattle production systems in the dry pacific region of Costa Rica and Nicaragua. *In* Mannelje, L; Ramírez, L; Ibrahim, M; Sandoval, C; Ojeda, N; Ku, J. eds. *The importance of silvopastoral systems for providing ecosystems services and rural livelihoods*. Mérida, MX, Universidad Autónoma de Yucatán. p. 183-188.