



## Efecto de los factores de manejo sobre la cobertura arbórea y la productividad en fincas ganaderas doble propósito Rivas, Nicaragua

Diana Chica  
Msc. Agroforestería Tropical-CATIE  
E mail: dmchica@gmail.com

Muhammad Ibrahim  
Cristobal Villanueva  
Claudia Sepúlveda  
Francisco Casasola

### Resumen

Existe poca información documentada sobre como la tecnificación influye en la cobertura arbórea y el incremento de la rentabilidad dentro de fincas ganaderas, la cual podría ser una herramienta importante para el diseño y manejo de las explotaciones. El presente estudio llevado a cabo en Rivas, Nicaragua busca explorar el efecto del manejo en sistemas de producción ganadero sobre el recurso forestal existente en las fincas y su producción. Se realizaron encuestas a 77 productores ganaderos para determinar tipología de fincas, recolectando información bio-física y socio-económica. El análisis de conglomerados permitió observar tres grupos de fincas: baja, media y alta tecnificación. Las Fincas con tecnificación media presentaron mayor cobertura de árboles y menor área dedicada a la producción agrícola en comparación con los niveles de tecnificación alto y bajo. Sin embargo, los resultados de la encuesta y los datos obtenidos a través del análisis de SIG demostraron que no hubo relación significativa entre la cobertura arbórea y la producción de leche, por lo que sería posible mantener niveles de cobertura arbórea (13 a 20%) en fincas ganaderas sin afectar la productividad animal ya que esto implica más beneficios productivos y ambientales.

**Palabras clave:** Beneficios Ambientales, Producción de leche, Tecnificación de fincas.

### INTRODUCCIÓN

En América Latina la producción bovina está basada en el manejo de pasturas en monocultivo como principal recurso alimenticio, lo cual ha disminuido considerablemente su productividad y rentabilidad por unidad de área (Szott et al, 2000; Betancourt et al, 2007). Los problemas se agravan aun más con los cambios inesperados del clima como parte de la variabilidad climática, donde el productor generalmente no tiene opciones para enfrentar la disminución de cantidad y calidad de alimento (Sepúlveda et al, 2009).

La presencia de árboles en las explotaciones ganaderas así como el diseño y manejo de sistemas silvopastoriles constituyen una estrategia para mejorar los indicadores económicos, sociales y ambientales en las fincas ganaderas convirtiéndolas en producciones más sostenibles (Jiménez, 2007; Souza de Abreu et al, 2000); para lograr esto, se hace necesario considerar los factores que intervienen en la presencia del recurso forestal dentro de las fincas (Villanueva et al, 2009).

La generación de estudios que profundicen y ayuden a entender como la tecnificación de fincas, la cobertura arbórea y su composición influye sobre los parámetros productivos (leche y condición corporal); son importantes para permitir la adopción de nuevas estrategias de producción que ayuden a mejorar las condiciones de las explotaciones ganaderas (Yamamoto, 2004); basado en esto, el presente estudio busca explorar a nivel de territorio, las relaciones entre cobertura arbórea, factores de manejo y parámetros productivos (leche y condición corporal) dentro de fincas ganaderas.



## MATERIALES Y MÉTODOS

### Área de estudio

El presente estudio se realizó en el departamento de Rivas, en el suroeste de Nicaragua. La zona presenta un rango altitudinal que oscila entre 100 y 200 msnm. El clima del municipio es seco, su temperatura oscila entre los 26° y 33°C, presenta una precipitación entre los 1400 y 1600mm. Según la clasificación de Holdridge (1978), la zona de vida es Bosque Seco Tropical.

El paisaje de Rivas se encuentra altamente intervenido y degradado, producto de la actividad ganadera y agrícola que ha creado un mosaico de pequeños parches aislados de bosque secundario y bosques riparios, inmersos en una matriz de potreros. Dentro de esta matriz, también hay charrales, cercas vivas y árboles dispersos en los potreros los cuales en su mayoría presenta una baja cobertura arbórea 15% (Sánchez et al. 2004). Es la zona representativa de fincas ganaderas de la costa pacífica del país principalmente en explotaciones de doble propósito generalmente en sistemas de pastoreo tradicionales (INEC-CENAGRO, 2001), donde su mayor limitante es la baja disponibilidad y calidad de sus praderas.

### Identificación del paisaje a explorar

Se identificaron zonas dentro de la región con mayor concentración de fincas ganaderas según los sistemas de producción y uso de la cobertura de árboles, analizando información secundaria obtenida de estudios realizados por el proyecto FRAGMENT e información existente en la base de datos del proyecto SILPAS, conjuntamente, se llevaron a cabo consultas con expertos miembros del proyecto FUNCITREE. Las comunidades seleccionadas dentro de la zona fueron Mata de Caña, Cantimplora, San Marcos y la Chicolata.

### Tipología de fincas

77 entrevistas fueron desarrolladas con cuestionarios preparados para captar datos socio-económicos (número de familia, tenencia de la tierra, acceso, infraestructura, mano de obra) y biofísicos de la finca incluyendo los usos del suelo, manejo de potreros, suplementación alimenticia, inventario del hato, razas y genética. Los datos fueron recolectados los meses de febrero, marzo y abril (época seca); sin embargo, el cuestionario también permitió recolectar información de la finca durante la época de lluvia.

Se estimó la cantidad de energía metabolizable (EM) y Proteína Cruda (PC) de los suplementos alimenticios utilizados diariamente por los ganaderos, lo cual permitió obtener datos comparativos de las fincas.

Cálculo de la EM:

$$EM = DIVMS \times 4.4409 \times 0.82$$

$$EM = \text{Mcal/kg MS}$$

La PC fue estimada según la concentración de ésta en cada uno de los alimentos. Se utilizó información secundaria para construir la base de datos de PC y Digestibilidad in-vitro de la materia seca (DIVMS) (San Martín, 2009).

### Cobertura arbórea

Utilizando el programa Arc View 3.3, se georeferenciaron 35 fincas ganaderas dentro del área seleccionada y fue calculado el porcentaje de cobertura arbórea por finca, donde se contó con la participación de los productores y referencias geográfica de los sitios con la implementación de GPS en campo. La cobertura fue estimada en cada uno de los potreros y posteriormente estimada para toda la finca (Cobertura arbórea total de finca se refiere a la sumatoria de todas las coberturas arbóreas de todos los usos de la tierra)

$CA \text{ total } (\%) = (\Sigma \text{ de todas las coberturas arbóreas de la finca} / \text{área total de la finca en producción y conservación}) * 100$

## Producción de leche

El registro de producción de leche, productos derivados como queso y la venta de animales se obtuvo a través del componente biofísico y económico presente en el cuestionario de la entrevista realizada a los ganaderos.

## Condición corporal

La condición corporal de los animales fue registrada, por medio de tablas tradicionales para la calificación de condición corporal y se asignaron grados numéricos del 1 al 5 para clasificarlos en muy flacos, muy gordos y grados intermedios.

## Análisis estadístico

Los datos de los 77 productores encuestados se examinaron por medio de un análisis de conglomerados jerárquicos, usando el método de Ward y la distancia Euclídea, con el fin de obtener una clasificación de los tipos de producción en función de todas las variables productivas. Se realizaron análisis de componentes principales, identificando correlaciones entre las variables que permitieran reducir el número de éstas y determinar las de mayor peso sobre la producción de leche. Se empleó un análisis de varianza (ANDEVA) utilizando el estadístico LSD Fisher para determinar las relaciones entre la tecnificación de las fincas y el porcentaje de cobertura arbórea. Gráficos de barras fueron utilizados para la representación de los resultados obtenidos. Los análisis estadísticos se llevaron a cabo mediante el programa InfoStat.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Tipología de fincas

El análisis de conglomerados mostró claramente tres grupos de fincas bien diferenciados; alta, media y baja tecnificación (Figura 1).

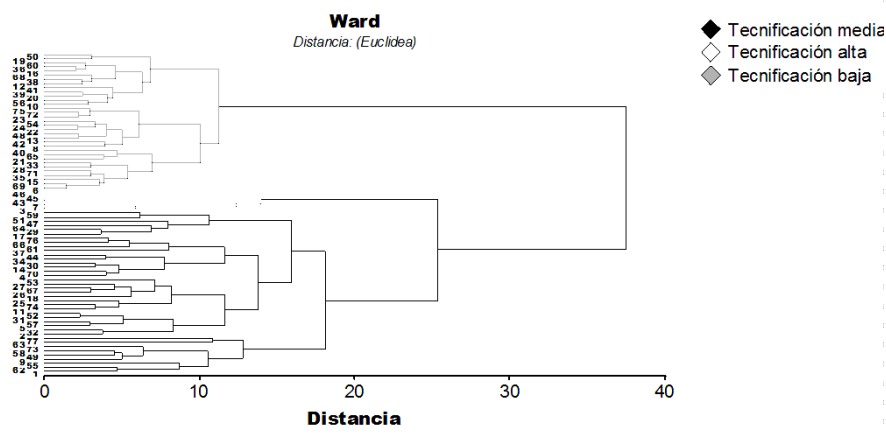


Figura 1. Dendrograma tipificación de fincas ganaderas: alta tecnificación (n=6), media tecnificación (n=38) y baja tecnificación (n=33) en Rivas, Nicaragua.

El grupo de tecnificación alta es representada por un bajo por ciento (7.7%) de los productores entrevistados los cuales cuentan con mayor nivel de suplementación alimenticia, principalmente, silo y pasto de corte, poseen fincas más grandes 57.28 ha promedio, con mayores áreas de potreros, y rotación de pasturas. En estudios realizados en Matiguas, Nicaragua se ha encontrado una mayor tasa de adopción de tecnologías mejoradas en aquellas fincas ganaderas que cuentan con mayor capital (López et al, 2004). La carga animal mostró una tendencia creciente a mayor nivel de tecnificación, cerca del doble que la observada en fincas con baja tecnificación.

### Usos del suelo según tecnificación de fincas

Se observaron similitudes en el uso del suelo de los tres grupos de tecnificación en cuanto al área destinada a pasturas y bosque, sin embargo, se observa una mayor tendencia en el uso de bosque en fincas de mediana tecnificación (Figura 2).

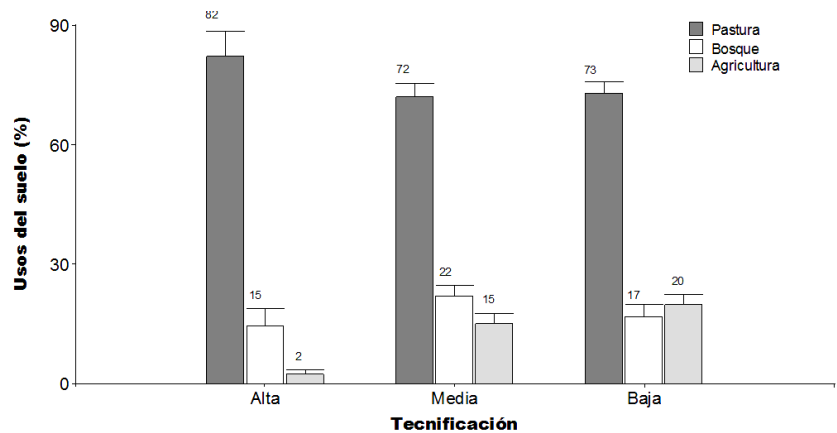


Figura 2. Porcentaje de usos de suelo en fincas de alta tecnificación (n=6), media tecnificación (n=38) y baja tecnificación (n=33) en Rivas, Nicaragua.

Las fincas de baja tecnificación presentan un mayor porcentaje de área bajo uso agrícola pero las diferencias solo son significativas ( $p < 0.05$ ) comparada con fincas de alta tecnificación. Se observó que, el porcentaje de área agrícola en fincas de baja tecnificación es más del doble que en fincas con alta tecnificación y ligeramente mayor para tecnificación media. Este comportamiento indica que el grupo de productores de baja tecnificación, podría estar diversificando sus ingresos con la comercialización de cultivos (Chawite, frijol, maíz, arroz) pues en los últimos años se ha observado una caída en los precios de productos lácteos y de venta de animales y son los productores más pequeños quienes fueron los más afectados con esta variación de precios (Arias, 2004).

Con respecto al área de bosque, el porcentaje de uso del suelo en bosque secundario es similar en todos los grupos, con un promedio de 12.26%. Las fincas de tecnificación media manejan un mayor porcentaje de área bajo uso de charral y plantaciones forestales (Cedro (*Cedrela odorata*), Laurel (*Cordia alliodora*)) comparadas con los otros dos niveles de tecnificación, y se observó un mayor porcentaje de área de bosque ripario en fincas de tecnificación media y baja.

Villacis (2003) menciona que la tecnificación de las fincas hace que se reduzcan las áreas arboladas, tales como bosques, charrales, plantaciones forestales y huertos frutales, ya que el objetivo principal de las fincas más intensivas es la producción leche, la cual demanda una gran cantidad de pasto; además, la densidad de árboles en potreros disminuye, porque los productores los eliminan de los potreros para disminuir la sombra y su efecto sobre los pastos. Sin embargo, otros estudios reportan que tecnificación basada en el uso de insumos externos de alta calidad alimenticia, recursos genéticos más productivos, mejores medidas sanitarias y prácticas de manejo más eficientes, pueden tener mayor potencial para salvar la cobertura arbórea presente en fincas ganaderas, al concentrarse en áreas más pequeñas y evitar la pérdida del componente arbóreo (Serrao et al, 1993).

### Cobertura arbórea en potreros según tecnificación de fincas

La cobertura arbórea en potreros presentó diferencias entre los grupos de tecnificación, y la variación dentro de cada grupo fue alta (Figura 3).

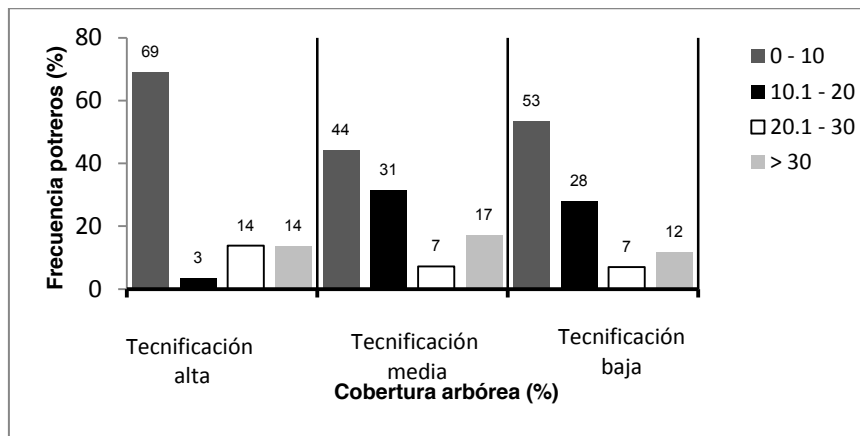


Figura 3. Porcentaje de potreros con cada rango de cobertura arbórea en fincas de alta tecnificación (n=20), media tecnificación (n=70) y baja tecnificación (n=43) en Rivas, Nicaragua.

Cobertura arbórea menor a 10% predomina en los tres grupos de tecnificación siendo mayor este porcentaje en fincas con tecnificación alta. Sin embargo, el grupo de fincas con mediana tecnificación tuvo la mayor frecuencia de potreros en cobertura arbórea entre 10 a 20% y mayor a 30%. Se observa pues, que en fincas de tecnificación media existe cobertura arbórea en potrero superior comparado con los demás grupos esto debido a que las fincas pertenecientes a este grupo son fincas con más diversidad en sus producciones con menores áreas dedicadas a la agricultura y con una ganadería menos intensiva lo cual permite conservar más árboles dentro de sus fincas, diversificando la producción con recursos como madera y leña ya que existe una alta presencia de especies maderables en la zona según lo reportado por SILPAS (2009) y FRAGMENT (2004), donde las especies más destacadas son Guácimo (*Guazuma ulmifolia*), Madero Negro (*Gliricidia sepium*), Guachipelín (*Diphyssa americana*) y Madroño (*Calycophyllum candidissimu*).

### Producción de leche y condición corporal de vacas en producción en fincas según su tecnificación

La producción de leche en la época seca fue significativamente más baja comparada con la época lluviosa con una diferencia en promedio de 47.12% con rangos de 2.57 litros por vaca en época seca y 4.86 litros en época lluviosa (Figura 4)

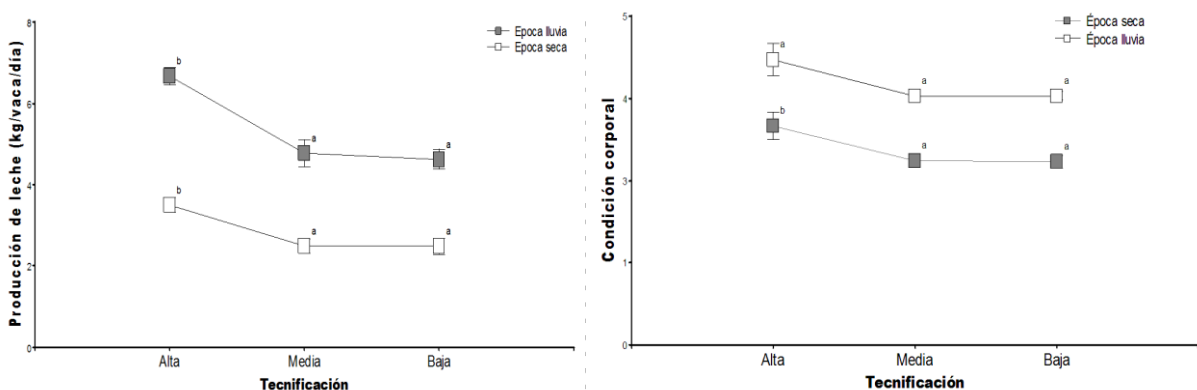


Figura 4. Producción de leche (Kg/vaca/día) y condición corporal de animales en producción en fincas de alta tecnificación (n=6), media tecnificación (n=38) y baja tecnificación (n=33) en época seca y lluviosa en Rivas, Nicaragua.

Se encontraron efectos significativos en el nivel de tecnificación de las fincas sobre la producción de leche de tal manera que el nivel de producción registrado en tecnificación alta en la época lluviosa superó 28.48% la producción de tecnificación media y 30.58% la producción en tecnificación baja. La misma tendencia se presenta en la época seca donde la diferencia en fincas de alta tecnificación fue 29% superior a lo observado para los demás niveles esto, se puede relacionar



con un mejor sistema de alimentación como muestra de la inversión en compra de suplementos como melaza y gallinaza. No obstante estas fincas dependen mucho en el uso de insumos externos para suplementar las vacas y recién se ha observado que el costo de suplementos ha incrementado significativamente lo cual hace este grupo de productores vulnerables (Sepúlveda, 2009).

La condición corporal de vacas en producción fue mayor en la época lluviosa comparada con la época seca y se observaron diferencias entre el nivel de tecnificación; de tal manera que en ambas épocas las vacas de las fincas con alta tecnificación tuvieron mejor estado en condición corporal que las fincas con media y baja tecnificación. Animales con mejor suplementación alimenticia mantienen mejor condición corporal, sin embargo, se recomienda la evaluación de este impacto a largo plazo para poder determinar como la condición corporal afecta la producción de leche y los indicadores reproductivos.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Los sistemas de producción bovina en el departamento de Rivas se distinguen por sus diferentes estrategias en el uso del suelo y manejo de los recursos de la finca. Fueron clasificados de acuerdo a su grado de tecnificación en productores con alta, media y baja tecnificación.

El porcentaje de cobertura arbórea total encontrado fue bajo, con un promedio del 13%, sin embargo las fincas con tecnificación media poseen una cobertura mayor al promedio en la mayoría de sus potreros, comparada con las fincas de alta y baja tecnificación que presenta la mayor concentración de cobertura en rangos menores al 10%.

Se encontraron efectos significativos en el nivel de tecnificación de las fincas sobre la producción de leche de tal manera que el nivel de producción registrado en tecnificación alta en la época seca y lluviosa superó la producción de fincas con tecnificación media y baja.

Es necesario generar más información que permita documentar como la tecnificación influye en la cobertura arbórea dentro de fincas ganaderas y así poder validar si fincas mas intensivas presentan mayor cobertura arbórea que fincas menos intensivas. Esta información permitirá evaluar si las propuestas de tecnificación resultaran en más cobertura arbórea o si por el contrario contribuirán a la disminución del componente forestal.

## BIBLIOGRAFIA CITADA

Agroforestería en las Américas. 2003. Tipologías de cobertura arbórea y relaciones con el nivel de intensificación de fincas ganaderas en el trópico húmedo de Costa Rica. Villacís, J; Harvey, C; Ibrahim, M; Villanueva, C. 10 (39-40): 17-23.

Encuentro. 2004. Caracterización del componente arbóreo en los sistemas ganaderos de Rivas, Nicaragua. López, M; Gómez, R; Harvey, C; Villanueva, C. 36(68):114-133.

Encuentro. 2004. Importancia ecológica y socioeconómica de la cobertura arbórea en un paisaje fragmentado de bosque seco de Belén, Rivas, Nicaragua. Sánchez, D; López, M; Medina, A; Gómez, R; Harvey, C; Vilchez, S; Hernández, B; López, F; Joya, M; Sinclair, F.L; Kunth, S. 36(68):7-23.

Environmental Systems Research Institute - ESRI (1998) "ArcView GIS". Manual del usuario del ArcView GIS. California, USA. (3.3).

FRAGMENT (2001-2004). Landscape level tree cover and biodiversity on pastures. CATIE and University of Wales Bangor. Southern states of Mexico and Centro America.

Holdridge, L. (1978). Ecología Basada en Zonas de Vida. IICA. San José, Costa Rica. 216 p.



INEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos); CENEAGRO (Censo Nacional agropecuario de Nicaragua). 2001. Nicaragua. Disponible en pdf p. 143

InfoStat. 2010. InfoStat, versión 2010. Manual del usuario. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba. 2 ed. Editorial Brujas, Argentina. 318 p.

Kaimowitz, D. 2001. Will livestock intensification help save Latin America's Tropical Forest? In: Angelsen; Kaimowitz, D. eds. Agricultural Technologies and Tropical Deforestation. Wallingford, UK, CABI. p 1-20.

Jiménez, A. 2007. Diseños de sistemas de producción ganaderos sostenibles con base a los sistemas silvopastoriles (SSP) para mejorar la producción animal y lograr la sostenibilidad ambiental. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 103 p.

Ministerio Agropecuario Forestal de Nicaragua (MAGFOR). 2008. Subprograma inversión de desarrollo integral para la producción de leche en polvo de alcance regional. Disponible en <http://www.magfor.gob.ni/prorural/programasnacionales/perfilessub/plantalactea.pdf> 46

Pastos y forrajes. 2007. Impacto bioeconómico de la degradación de pasturas en fincas de doble propósito en el Chal, Petén, Guatemala. Betancourt H; Pezo, D; Cruz, J; Beer, J. 30(1):169-177.

San Martín, F. 2009. Partición de energía. Presentación PDF. Consultado Mayo 2011. Disponible en [http://www.unmsm.edu.pe/veterinaria/aula\\_virtual/nutricion\\_pregrado/unidad3/Particion\\_de\\_energia\\_2009.pdf](http://www.unmsm.edu.pe/veterinaria/aula_virtual/nutricion_pregrado/unidad3/Particion_de_energia_2009.pdf)

Sepúlveda, C; Ibrahim, M. 2009. Políticas y sistemas de incentivos para el fomento y adopción de buenas prácticas agrícolas como una medida de adaptación al cambio climático. CR. Centro Agronómico de Investigación y Enseñanza CATIE. Informe técnico No. 377. 272p.

Serrao, E. A. and J. M. Toledo. 1993. The Search for Sustainability in Amazonian Pastures. In Alternatives to Deforestation: Steps Toward Sustainable Use of the Amazon Rain Forest, ed. A.B. Anderson. New York: Columbia University Press. pp. 195-214.

SILPAS (2008-2011). Los árboles como patrones de las funciones de los sistemas silvopastoriles en el Neotrópico". Gobierno de Noruega. Nicaragua (Matiguas, Rivas).

Souza de Abreu, M; Ibrahim, M; Sales Silva, J. 2000. Árboles en Pastizales y su Influencia en la Producción de Pasto y Leche (en línea). Memorias CIPAV. Consultado 20 May. 2009. Disponible en <http://www.cipav.org.co/redagrof/or/memorias99/P2-Souza.htm> 47

Szott, L; Ibrahim, M; Beer, J. 2000. The Hamburger Connection Hangover: Cattle Pasture Land Degradation and Alternative Land Use in Central America. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 71 p. (Serie Técnica. Informe técnico No. 313).

Villacis, J. 2003. Relaciones entre la cobertura arbórea y el nivel de intensificación de las fincas ganaderas en Río Frío, Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 149 p.

Villanueva, C; Ibrahim, M; Casasola, F; Ríos, N; Sepúlveda, C. 2009. Sistemas silvopastoriles: una herramienta para la adaptación al cambio climático de las fincas ganaderas en América Central. En: Políticas y sistemas de incentivos para el fomento y adopción de buenas prácticas agrícolas. Eds. Sepúlveda, C; Ibrahim, M. p. 103-125

Yamamoto, W. 2004. Effects of Silvopastoral Areas on Dual-purpose Cattle Production at the Semi-humid Old Agricultural Frontier in Central Nicaragua. Tesis Phd Philosophy. Turrialba, CR, CATIE. 306p