

Contribución de los árboles dispersos en potreros a los sistemas de producción ganadera en Río Frío, Costa Rica.¹

Actualización: 1/12/08. Jaime Villacís / Msc., Docente-Investigador/ Ecuador.²

RESUMEN

El objetivo principal de este estudio fue caracterizar los árboles presentes en potreros en fincas ganaderas de Río Frío y determinar los beneficios que brindan a los sistemas productivos. El 95.7 % de las fincas presentó árboles en potreros, con una densidad promedio de 21.1 (\pm 0.4) árboles ha⁻¹. Se identificaron un total de 106 especies arbóreas presentes en potreros, pero la mayoría de los árboles fueron representados por seis especies Laurel (*Cordia alliodora*), Guayaba (*Psidium guajaba*), Gavilán (*Pentaclethra macroleoba*), Naranja (*Citrus sinensis*), Limón (*Citrus limon*) y Pipa (*Cocos nucifera*) que constituyeron el 63.5 % del total de individuos. Varias de estas especies podrían proveer alimento y servir como hábitat a especies de primates y aves. La densidad de árboles en potreros en los sistemas de Carne y Mixto fue casi el doble que la densidad en los sistemas de Leche y Doble Propósito, ya que los productores de sistemas de leche y doble propósito eliminan los árboles de los potreros por el efecto negativo de la sombra sobre los pastos mejorados y para obtener un ingreso adicional por la venta de madera. Se concluye que los productores ganaderos de la zona valoran los árboles dispersos en potreros en sus fincas y reconocen los beneficios de mantenerlos ya que constituyen fuente de postes, madera y leña para la finca y brindan servicios como sombra y proveer frutos a los animales.

Palabras clave: sistemas de producción, cobertura arbórea, árboles en potrero, ganadería, silvopastoril.

1. INTRODUCCIÓN.

Los árboles dispersos en potreros representan una característica común en el paisaje agrícola de Río Frío (Villacís, 2003). Los árboles en potreros favorecen la conservación de animales silvestres dentro del paisaje al proveer refugio, sitios de descanso, anidación y fuente de alimento (Harvey y Haber, 1999). Además los árboles dispersos favorecen la conservación y

¹ Cite este documento así: VILLACÍS, JAIME. Contribución de los árboles dispersos en potreros a los sistemas de producción ganadera en Río Frío, Costa Rica. [En línea]. 1º de Diciembre de 2008. [Fecha de consulta]. Cali, Colombia. www.agroforesteriaecologica.com

² Investigador, Escuela Politécnica del Ejército. Departamento de Ciencias de la Vida. Av. El Progreso s/n PO Box 231-B Sangolquí Ecuador. Correo electrónico: villacis@catie.ac.cr





multiplicación de plantas del bosque debido a que varios animales los visitan ayudando a su dispersión desde los bosques hasta los campos agrícolas (Guevara y Laverde, 1993). Al nivel regional, los árboles dispersos en potreros pueden jugar un importante papel en la implementación del Corredor Biológico Mesoamericano, en razón de la vasta cobertura de las zonas ganaderas en América Central (Naranjo, 1992). A pesar de su importancia y utilidad para la conservación, existe poco conocimiento sobre las especies, su abundancia, riqueza y diversidad. Tampoco existe información sobre su beneficio e importancia para la producción en los diferentes sistemas productivos. El objetivo principal de este estudio fue caracterizar los árboles presentes en potreros en fincas ganaderas de Río Frío, Costa Rica, determinar los posibles beneficios de los árboles en la conservación de la fauna del bosque y comparar la cobertura arbórea presente en potreros de acuerdo a su sistema productivo.

2. MATERIALES Y METODOS.

El trabajo se realizó en la zona de Río Frío, provincia de Heredia, Costa Rica, área de influencia del proyecto FRAGMENT (10° 22' N; 83° 53' O; 25.4 ° C de temperatura promedio, humedad relativa promedio del 88%, altitud entre 100 y 150 msnm y 4120 mm de precipitación; Herrera y Jansen, 1994). El área de estudio corresponde a la zona de vida Bosque Muy Húmedo Tropical (Holdridge, 1967). Primero se realizó una consulta con productores líderes de la zona y técnicos del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) de Río Frío, con la finalidad de identificar los diferentes estilos de vida de los productores y conocer las características intrínsecas del área de estudio.

Posteriormente se seleccionaron 71 fincas al azar para muestrear. Las fincas seleccionadas debían cumplir con dos requisitos: tener producción bovina y estar activas. Luego se realizó una encuesta estructurada a los propietarios de las fincas para recolectar datos sobre características de los sistemas ganaderos y usos y especies de árboles en potreros. De acuerdo a las características biofísicas y socioeconómicas las fincas se clasificaron en especializadas de leche, carne, doble propósito y mixtas. Se seleccionaron 4 fincas ganaderas de cada tipo y en cada una se realizó un inventario total de los árboles dispersos en potreros. La abundancia, riqueza y diversidad de los árboles presentes en potreros, se analizó a través de estadística descriptiva, como medidas de dispersión, medidas de tendencia central, rangos y frecuencias. Para comparar y establecer diferencias entre la cobertura arbórea de potreros en fincas ganaderas se realizaron análisis de varianza para variables cuantitativas (abundancia, riqueza, diversidad y densidad de especies) entre sistemas productivos. Además se realizaron pruebas comparación de medias (Duncan, 5 %).





3. RESULTADOS Y DISCUSION.

La mayor cantidad de las fincas (95.7 %) presentó árboles en potreros. Similares resultados se encontraron en La Fortuna, Costa Rica en donde se encontró que más del 90% de las fincas ganaderas presentaron árboles dispersos en los potreros (Souza de Abreu *et al.*, 2000). De igual manera en otro estudio llevado a cabo en la región Caribe de Colombia se encontró que entre el 26 y 69% de las pasturas de las fincas tienen árboles (Cajas-Girón y Sinclair, 2001). El 98.5 % de los productores señalaron que los árboles presentes en potreros fueron de regeneración natural y solamente el 1.5 % de los productores mencionaron que han sembrado árboles en potreros.

Los productores ganaderos de Río Frío valoraron los árboles presentes en potreros ya que son utilizados como postes, madera y leña para la finca y brindan servicios como sombra y proveen frutos a los animales. El 67.6 % de los productores utilizaron los árboles presentes en potreros como postes, para separar potreros. El 47.9 % de los productores emplearon los árboles de los potreros como fuente de madera y el 29.9 % de los finqueros utilizaron los árboles como leña. Además los productores utilizaron los árboles de los potreros como fuente forraje y frutos para el ganado. Estos usos fueron reportados anteriormente en otro estudio realizado en fincas ganaderas de la zona (Villafuerte, 1998), sin embargo el uso más frecuente reportado en este estudio fue como fuente de madera.

Los productores de la zona de Río Frío reportaron un total de 61 especies de árboles presentes en potreros. Estos resultados son similares a los encontrados en otros estudios llevados en otras zonas como Cañas, donde se reportaron que 60 especies diferentes de árboles están presentes en potreros (Morales y Klein, 2001). En la misma zona, en otra investigación realizada, se reportó que 64 especies forman parte del componente arbóreo presente en potreros (Restrepo, 2002).

Las especies de árboles maderables más comunes en potreros fueron el Laurel y Gavilán presentes en el 83 % y 49.2 % de las fincas encuestadas, respectivamente. Estos resultados son similares a los encontrados en otro estudio realizado por Villafuerte (1998) en fincas ganaderas de la zona. Los árboles frutales representaron una parte importante del componente arbóreo dentro de los potreros ya que ofrecen frutos para el consumo y sombra para el ganado. Otro uso importante de los árboles en las fincas fue como fuente de postes muertos, utilizados generalmente para la construcción y reparación de corrales y cercas (Figura 1).





Figura 1. Usos de los árboles dispersos en potreros de fincas ganaderas de Río Frío, Costa Rica, 2003.

En el Cuadro 1 se puede apreciar la frecuencia de uso de las especies arbóreas presentes en potreros según los productores.

Cuadro 1. Frecuencia de especies de árboles en potreros y su uso expresado como el número de veces mencionado por los productores, Río Frío, Costa Rica, 2003.

| Nombre común | Especie | Familia | Uso | | | | | | |
|--------------|------------------------------------|----------------------|--------|-------|---------|--------------|--------|------|----------------|
| | | | Madera | Fruto | Forraje | Fruto ganado | Sombra | Leña | Postes muertos |
| Jobo | <i>Spondias purpurea</i> | Anacardiaceae | 2 | | | 1 | | | |
| Mango | <i>Mangifera indica</i> | Anacardiaceae | | 3 | | 2 | | | |
| Marañón | <i>Anacardium occidentale</i> | Anacardiaceae | | 1 | | | | | |
| Yuplón | <i>Spondias dulcis</i> | Anacardiaceae | | 1 | | | | | |
| Jocote | <i>Spondia sp</i> | Anacardiaceae | | 1 | | | | | |
| Guanábana | <i>Annona muricata</i> | Annonaceae | | 9 | | 1 | | 1 | |
| Lagartillo | <i>Lacmellea panamensis</i> | Apocynaceae | 8 | | | | | | |
| Pejivalle | <i>Bactris gasipaes</i> | Arecaceae | | 4 | | | 1 | | |
| Pipa | <i>Cocos nucifera</i> | Arecaceae | | 10 | | | 1 | | |
| Roble | <i>Tabebuia rosea</i> | Bignoniaceae | 1 | | | | 1 | | |
| Balsa | <i>Ochroma lagopus</i> | Bombacaceae | 1 | | | | | | |
| Pochote | <i>Pachira quinata</i> | Bombacaceae | 3 | | | | | | |
| Laurel | <i>Cordia alliodora</i> | Boraginaceae | 59 | | | | 1 | 10 | 2 |
| Mastate | <i>Poulsenia armata - Standley</i> | Boraginaceae | 1 | | | | | | |
| Indio pelado | <i>Bursera simaruba</i> | Burseraceae | 3 | | | | | | 1 |
| Papaya | <i>Carica papaya</i> | Caricaceae | | 1 | | | | | |
| Cedro maría | <i>Calophyllum brasiliense</i> | Clusiaceae | 2 | | | | | | 1 |
| Sura | <i>Terminalia oblonga</i> | Combretaceae | 4 | | | | 1 | | 1 |
| Terminalia | <i>Terminalia amazonia</i> | Combretaceae | 1 | | | | | 1 | |
| Pilón | <i>Hyeronima alchomeoides</i> | Euphorbiaceae | 8 | | | | | | |
| Vainilla | <i>Tecoma stans</i> | Fabaceae/Mimosoideae | 2 | | 1 | 1 | 1 | 1 | |
| Cenízaro | <i>Samanea saman</i> | Fabaceae/Mimosoideae | 2 | | | | 1 | | |
| Gavilán | <i>Pentaclethra macroloba</i> | Fabaceae/Mimosoideae | 35 | | | | 25 | 24 | 33 |
| Guaba | <i>Inga spectabilis</i> | Fabaceae/Mimosoideae | | 12 | | | 6 | 13 | |
| Lorito | <i>Cojoba arborea</i> | Fabaceae/Mimosoideae | | | | | 2 | | |
| Poro | <i>Eritrina poeppigiana</i> | Fabaceae/Mimosoideae | | | 22 | | 6 | 2 | |



| | | | | | | | | | |
|--------------------|--|-------------------------|-----|-----|----|----|----|----|----|
| Cocobolo | <i>Dalbergia spp</i> | Fabaceae/Papilionoideae | 1 | | | | | | |
| Madero negro | <i>Glyricidia sepium</i> | Fabaceae/Papilionoideae | | | 10 | 1 | 1 | 1 | |
| Maní | <i>Arachis pintoi</i> | Fabaceae/Papilionoideae | | | 1 | | | | |
| Paleta | <i>Dussia spp</i> | Fabaceae/Papilionoideae | 1 | | | | | | |
| Cocora | <i>Billia columbiana</i> | Hippocastanaceae. | 2 | | | | | | |
| Aguacate | <i>Persea americana</i> | Lauraceae | | 8 | | 1 | 1 | | |
| Nance | <i>Byrsonima crassifolia</i> | Malpighiaceae | | 1 | | 1 | | | |
| Caoba | <i>Swietenia macrophylla</i> | Meliaceae | 1 | | | | | | |
| Caobilla | <i>Carapa guianensis</i> | Meliaceae | 8 | | | | | | |
| Cedro amargo | <i>Cedrela odorata</i> | Meliaceae | 14 | | | | | | |
| Guanacaste | <i>Enterolobium ciclocarpum</i> | Mimosaceae | 1 | | | | | | |
| Fruta de pan | <i>Artocarpus communis</i> | Moraceae | | 1 | | 1 | | | |
| Chilamate | <i>Poulsenia armata</i> | Moraceae. | 1 | | | | | | |
| Ojoche | <i>Brosimum alicastrum</i> | Moraceae. | 1 | | | 1 | | | |
| Platano | <i>Musa paradisiaca</i> | Musaceae | | | 1 | | | | 1 |
| Fruta dorada | <i>Virola koschny</i> | Myristicaceae | 3 | | | | | | |
| Cas | <i>Psidium friedrichsthalianum</i> | Myrtaceae | | 2 | | 1 | | | |
| Eucalipto | <i>Eucaliptus saligna</i> | Myrtaceae | 1 | | | | | | |
| Guayaba | <i>Psidium guajaba</i> | Myrtaceae | 5 | 43 | | 44 | 26 | 28 | 1 |
| Manzana de agua | <i>Syzygium malaccense</i> | Myrtaceae | | 6 | | 1 | 1 | | |
| Carambola | <i>Averrhoa carambola</i> | Oxalidaceae | | 1 | | | | | |
| Pino | <i>Pinus caribea</i> | Pinaceae | 1 | | | | | | |
| Bambu | <i>Guadua angustifolia</i> | Poaceae | | | | | 2 | | |
| Yema de huevo | <i>Chimarrhis parviflora</i> | Rubiaceae. | 2 | | | | | | |
| Limon | <i>Citrus aurantifolia</i> | Rutaceae | | 23 | 1 | 3 | 1 | 2 | |
| Mandarina | <i>Citrus reticulata</i> | Rutaceae | | 5 | 1 | 1 | | | |
| Naranja | <i>Citrus sinensis</i> | Rutaceae | | 32 | | 3 | 1 | 1 | |
| Caimito | <i>Chrysophyllum cainito</i> | Sapotaceae | | 4 | | 1 | | | |
| Zapote | <i>Manilkara zapota</i> | Sapotaceae | | 2 | | | | 1 | |
| Guacimo blanco | <i>Guazuma ulmifolia</i> | Tiliaceae. | 6 | | | | | | |
| Melina | <i>Gmelina arborea</i> | Verbenaceae | | | | | 1 | | |
| Teca | <i>Tectona grandis</i> | Verbenaceae | 2 | | | | | 1 | |
| Manu plátano | <i>Vitex cooperi</i> | Verbenaceae. | 3 | | | 1 | | | 18 |
| Botarrama | <i>Vochysia guatemalensis</i> | Vochysiaceae | 1 | | | | | | |
| Chancho | <i>Vochysia ferruginea</i> | Vochysiaceae | 2 | | | | | | |
| Total | 61 | 32 | 188 | 170 | 37 | 65 | 80 | 86 | 58 |

Inventario de árboles en potreros.

Se encontró un total de 2482 individuos de árboles dispersos con DAP > 10 cm, de 106 especies y 44 familias arbóreas en 117.1 ha de potrero. Al comparar estos resultados como los obtenidos en la encuesta, se puede detectar la falta de conocimiento de los productores de más de 40 especies arbóreas que se encuentran presentes en los potreros de sus fincas. La densidad de árboles fue de 21.1 individuos ha⁻¹ de potrero (±3.0) con un rango de 7.3 a 44.6 individuos ha⁻¹. Esta densidad es similar a la encontrada en pasturas de Monteverde (25 árboles ha⁻¹, Harvey y Haber, 1999) y superior a la reportada en árboles dispersos en Veracruz, México (3.3 árboles ha⁻¹, Guevara *et al.*, 1998) y en la Sabana y Valle de Sinu, Colombia (2.6 árboles ha⁻¹, Cajas-Sinclair, 2001). La riqueza por finca fue de 22.8 (±1.8) especies.

La mayoría de los individuos estuvieron concentrados en seis especies procedentes de cinco familias arbóreas que representaron el 63.5 % del total



de individuos (Cuadro 2). El Laurel (Boraginaceae) fue la especie más numerosa con 642 individuos correspondiendo al 25.9 % del total de individuos, seguido por la Guayaba (Myrtaceae) con 559 individuos (22.5 %). Otras especies comunes fueron el Gavilán, la Naranja, el Limón Ácido y la Pipa con un total de 317 individuos que representaron el 15.1 % del total. De las 106 especies, 73 fueron reportadas con menos de 10 individuos (Figura 2). Especies como Laurel, Naranja y Limón Ácido fueron comunes en potreros en otro estudio llevado a cabo en el Trópico Húmedo (Pezo e Ibrahim, 1996).

Cuadro 2. Especies de árboles dispersos más comunes con más de 50 árboles con dap >10cm, nombre común, familia arbórea, total de individuos y número de fincas con la especie, Río Frío, Costa Rica, 2003.

| Nombre común | Especie | Familia | Total de individuos | % | Número de fincas con la especie (de 16 total) |
|--------------|-------------------------------|----------------------|---------------------|------|---|
| Laurel | <i>Cordia alliodora</i> | Boraginaceae | 642 | 25.9 | 15 |
| Guayaba | <i>Psidium guajaba</i> | Myrtaceae | 559 | 22.5 | 15 |
| Gavilán | <i>Pentaclethra macroloba</i> | Fabaceae/Mimosoideae | 117 | 4.7 | 12 |
| Naranja | <i>Citrus sinensis</i> | Rutaceae | 117 | 4.7 | 11 |
| Limón ácido | <i>Citrus limon.</i> | Rutaceae | 78 | 3.1 | 14 |
| Pipa | <i>Cocos nucifera</i> | Arecaceae | 64 | 2.6 | 7 |
| Total | | | 1577 | 63.5 | |

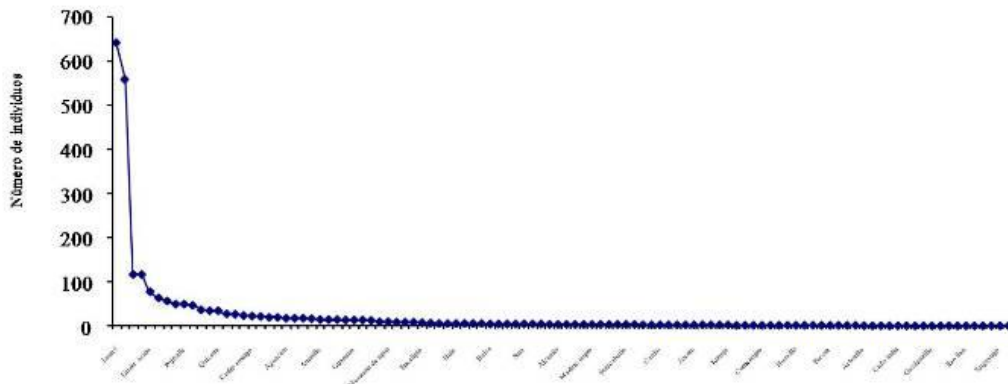


Figura 2. Ranking de abundancia de especies en individuos con dap >10 cm en árboles dispersos en potreros. Río Frío, Costa Rica, 2003.

Rol ecológico de los árboles dispersos en potreros.

Las especies de árboles presentes en potreros podrían ser importantes para la conservación de especies animales, debido al aumento de la cobertura arbórea y por ende a la mayor disponibilidad de hábitats y recursos



alimenticios. Los árboles presentes en potreros constituyen componentes importantes dentro de las fincas ganaderas de Río frío y cubren entre el 4.2 y el 33.8 % del área total de los potreros y entre el 3.5 y el 28.2 % del área total de las fincas.

Los árboles dispersos en potreros pueden servir como sitio de refugio y alimento para varias especies de animales. Por ejemplo 16 de las especies más comunes encontradas en este estudio han sido reportadas como fuente de alimento para los primates *Ateles geoffroyi* y *Alouatta palliata*, que representan la mayor población de primates en los trópicos (López y Huerta, 1993). En otro estudio llevado a cabo en Ecuador se determinó que 21 de las especies arbóreas, encontradas en potreros de Río Frío, forman parte de la dieta alimenticia del mono araña *Ateles belzebuth* (Pozo, 2003).

De igual manera se ha reportado que varias de las especies de árboles frutales y maderables encontradas en los potreros de Río Frío pueden contribuir al movimiento del primate *Saimiri oerstedii* (Sierra *et al.*, 2003). Además varias especies de árboles encontradas han sido reportadas como sitios de anidación alimentación y descanso de aves tanto residentes como migratorias (Estrada *et al.*, 1993), por lo que los árboles presentes en potreros pueden representar un potencial para la conservación de animales del bosque dentro del paisaje.

Diferencias entre sistemas de producción ganadera.

Con la finalidad de determinar la relación entre los sistemas de producción y los árboles dispersos en potreros se analizaron diferencias entre los sistemas especializado de leche, carne, doble propósito y mixto. La densidad de árboles por ha de potrero fue superior en los sistemas de carne y mixto que en los sistemas especializado de leche y doble propósito ($F_{3,12} = 4.47$, $P = 0.0250$; Cuadro 3), debido principalmente a que en fincas de leche los productores eliminan la mayor cantidad de árboles en áreas donde establecen pastos mejorados, mientras que en fincas doble propósito, los productores aprovechan la madera de los potreros para obtener un ingreso adicional (José Gonzáles, comunicación personal). El índice promedio de Equitatividad fue superior en fincas especializadas de leche que en el resto de sistemas ganaderos ($F_{3,12} = 11.32$, $P = 0.0008$), con una distribución más uniforme de los individuos registrados en las especies presentes.

Cuadro 3. Número de especies, número de árboles con DAP > 10, densidad de árboles por ha y aparto, índices de Shannon, Simpson y Equitatividad en potreros por sistema de producción, Río Frío, Costa Rica, 2003.

| Sistema de producción | Leche (n=4) | Carne (n=4) | Doble Propósito (n=4) | Mixto (n=4) |
|---------------------------------|----------------|----------------|-----------------------|----------------|
| Número de especies por finca | 23.0 ± 2.0 a | 24.5 ± 6.6 a | 21.0 ± 2.1 a | 23.0 ± 3.7 a |
| Número total de árboles > 10 cm | 122.7 ± 20.7 a | 221.5 ± 44.7 a | 110.0 ± 23.9 a | 166.2 ± 52.9 a |



| | | | | |
|-------------------------------------|---------------|---------------|----------------|---------------|
| Número de árboles por ha de potrero | 13.6 ± 2.3 b | 31.2 ± 5.6 a | 15.6 ± 3.2 b | 32.1 ± 6.3 a |
| Índice de Shannon | 0.96 ± 0.04 a | 0.87 ± 0.21 a | 0.97 ± 0.10 a | 0.92 ± 0.14 a |
| Índice de Simpson | 0.19 ± 0.02 a | 0.29 ± 0.14 a | 0.19 ± 0.06 a | 0.24 ± 0.08 a |
| Índice de Equitatividad | 0.36 ± 0.04 a | 0.27 ± 0.1 b | 0.23 ± 0.01 bc | 0.20 ± 0.01 c |

Letras diferentes en la misma fila indican diferencias significativas ($p < 0,05$).

En cada sistema productivo existió un aumento progresivo de las especies conforme aumentaban los individuos inventariados (Figura 3). La curva de acumulación de especies de árboles registrados en los diferentes sistemas productivos muestra un aumento de especies y no se satura al finalizar el estudio en todos los sistemas. Esto indica que faltaron algunas especies por ser registradas en el área de estudio.

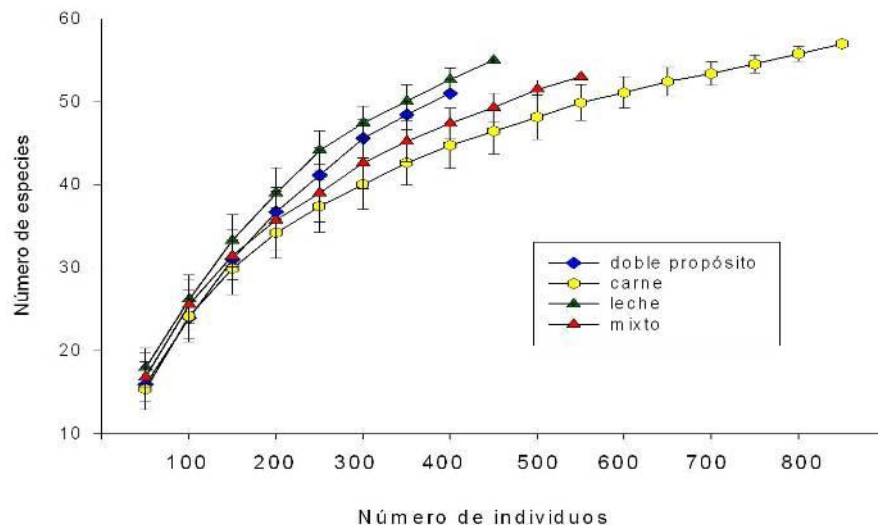


Figura 3. Curva de acumulación de especies arbóreas en base al número total de árboles inventariados por cada sistema productivo.

No se encontraron diferencias estadísticas en la riqueza de especies entre los sistemas le leche, carne, doble propósito y mixto ($F_{3,12} = 0.12$, $P = 0.9444$). En fincas especializadas de leche se encontraron un total de 55 especies arbóreas. El Laurel fue la especie más abundante con 173 individuos, seguido por el Cocora con 55 individuos, el Gavilán con 48, la Naranja con 21 y el Manu Negro con 18 individuos. Las restantes 50 especies presentaron menos de 15 individuos (Figura 3).

En fincas ganaderas de carne se encontraron un total de 58 especies de árboles. La especie más abundante fue la guayaba con 335 individuos, seguido por el Laurel con 112 individuos, la Naranja con 67, el Limón Ácido con 43, y el Mamón Chino con 36. Un total de 43 especies presentaron menos de 10 individuos). En fincas doble propósito se encontraron un total de 56 especies de árboles. La especie más abundante encontrada fue el



Laurel con un total de 148 individuos, seguido por la Pipa con 44 individuos, la Guayaba con 34, el Gavilán con 30 y la Naranja con 24 individuos. Del total de especies, 46 presentaron menos de 10 individuos. Finalmente en fincas mixtas se contabilizaron un total de 57 especies de árboles presentes en potreros. La especie que se presentó con mayor frecuencia fue el Laurel con un total de 209 individuos, seguido por la Guayaba con 177 individuos. En menor cantidad se encontró el Quizarra con 28 individuos y el Guácimo Colorado con 20. Un total de 43 especies mostraron menos de 10 individuos.

La mayor cantidad de individuos (518) presentes en potreros tuvieron diámetros entre 10 y 15 cm y la menor cantidad de árboles (59) se encontraron en la clase de 45.01 a 50 cm. Todos los sistemas productivos presentaron individuos en todas las clases diamétricas (Figura 4). El DAP promedio fue mayor en los sistemas de leche y doble propósito que en los sistemas de carne y mixto ($F_{3,12} = 20.76$, $P < 0.0001$).

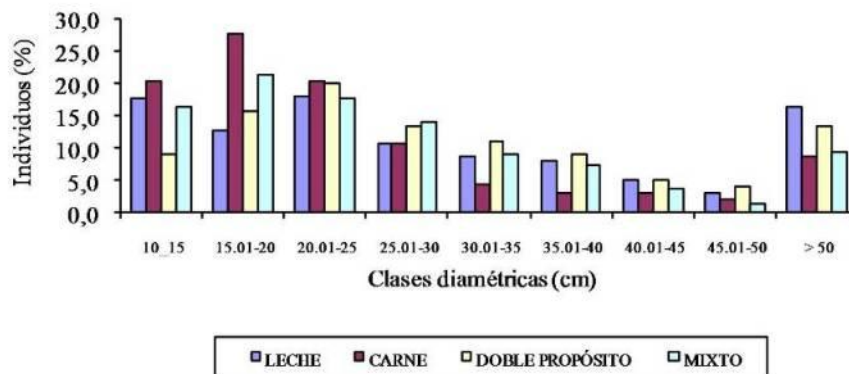


Figura 4. Distribución de clases de diamétricas de árboles presentes en potreros en base al sistema de producción ganadero, Río Frío, Costa Rica, 2003 (n = 2482 individuos).

La mayor cantidad de individuos presentes en potreros (853) tuvieron alturas entre 5.01 y 10 m. La menor cantidad de individuos en potreros (31) tuvieron alturas superiores a los 30 m. Todos los sistemas productivos presentaron individuos distribuidos en todas las clases de altura (Figura 5). La especie con mejor talla de altura en el sistema especializado de leche fue el Ceibo con 35 m, en sistemas de carne el Chilamate con 37.4 m, en doble propósito el Targayugo con 37 m y en sistemas mixtos el laurel con 33.8 m. La altura total promedio fue mayor en fincas de Leche que en el resto de sistemas ($F_{3,12} = 34.66$, $P < 0.0001$).

No se observaron diferencias estadísticas en el porcentaje de área promedio de la finca bajo sombra de árboles dispersos en potreros ($F_{3,12} = 0.93$, $P =$



0.4563) ni en el porcentaje de área promedio de potreros bajo sombra de árboles dispersos ($F_{3,12}= 1.73$, $P= 0.2144$) entre los sistemas especializado de leche, carne, doble propósito y mixto (Cuadro 4). Tampoco se presentaron diferencias significativas en el área basal, volumen comercial y volumen total de los árboles presentes en potreros en los diferentes sistemas productivos ($F_{3,12}= 1.05$, $P= 0.4004$).

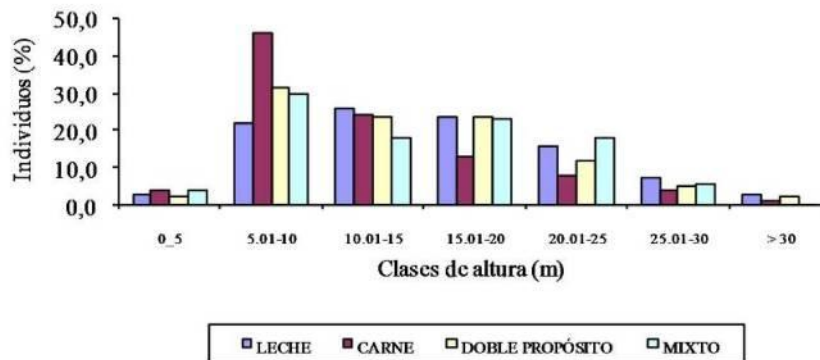


Figura 5. Distribución de clases de alturas de árboles presentes en potreros en base al sistema de producción ganadero, Río Frío, Costa Rica, 2003 (n = 2482 individuos).

Cuadro 4. Área promedio de la finca bajo sombra de árboles dispersos, área basal, volumen comercial y volumen total de árboles dispersos en potreros presentes en fincas ganaderas por sistemas de producción, Río Frío, Costa Rica, 2003.


| Sistema de producción | Leche (n=491) | Carne (n=886) | Doble Propósito (n=440) | Mixto (n=665) |
|--|---------------|---------------|-------------------------|---------------|
| Área promedio de la finca bajo sombra de árboles dispersos en potreros (%) | 10.0 ± 2.4 a | 16.9 ± 4.1 a | 10.6 ± 2.6 a | 10.2 ± 4.3 a |
| Área promedio de potreros bajo sombra de árboles dispersos (%) | 12.0 ± 2.8 a | 21.2 ± 4.3 a | 13.2 ± 3.0 a | 19.9 ± 3.6 a |
| Área basal (m ² ha ⁻¹) | 2.1 ± 0.6 a | 2.9 ± 2.2 a | 2.4 ± 0.8 a | 1.2 ± 0.4 a |
| Volumen comercial (m ³ ha ⁻¹) | 22.1 ± 8.2 a | 21.5 ± 4.8 a | 27.4 ± 13.0 a | 9.9 ± 3.8 a |
| Volumen total (m ³ ha ⁻¹) | 13.5 ± 4.6 a | 14.3 ± 2.7 a | 25.4 ± 14.7 a | 7.9 ± 2.9 a |

Letras diferentes en la misma fila indican diferencias significativas ($p < 0,05$).

4. CONCLUSIONES

Los productores ganaderos de Río Frío mantienen una alta diversidad de árboles en potreros, de los que obtienen productos como postes, madera, leña y frutos, y servicios como sombra y frutos para los animales. Sin embargo desconocen más de 40 especies arbóreas presentes en sus





potreros de las que podrían obtener mayor cantidad de beneficios productivos y ambientales.

Los árboles dispersos en potreros aumentan la diversidad vegetal y estructural a nivel de paisaje, además de aumentar la diversidad de animales ya que varias de las especies encontradas pueden servir como fuente de alimento y proporcionar hábitats a varias especies de aves y primates.

La densidad de árboles en potreros en los sistemas de Carne y Mixto fue casi el doble que la densidad en los sistemas de Leche y Doble Propósito, ya que los productores de sistemas de leche y doble propósito eliminan los árboles de los potreros por el efecto negativo de la sombra sobre los pastos mejorados y para obtener un ingreso adicional por la venta de madera.

5. BIBLIOGRAFIA

Cajas-Girón, YS; Sinclair, F. 2001. Characterization of multistrata silvopastoral system on seasonally dry pastures in the Caribbean Región of Colombia. *Agroforestry Systems* 53:215-225.

Guevara, S.; Lavarde, J. 1993. Monitoring seed dispersal at desolated standing trees in tropical pastures: consequences for local species availability. *Vegetation* No. 107/108:319-338

-----;----- ; Sánchez, G. 1998. Are isolated remnant trees in pastures a fragmented canopy. *Agroforestry Systems* 46:229-237.

Harvey, C; Haber, WA. 1999. Remnant trees and the conservation of biodiversity in Costa Rica Pastures. *Agroforestry Systems* 44 (1): 37-68.

Herrera, R.C; Jansen, D.M. 1994. Climate in some stations of the Atlantic zone of Costa Rica. Phase 2 report No. 88. Turrialba C.R. CATIE. The Atlantic Zone Programme. 64 p.

Holdridge, LR. 1978. *Ecología basada en zonas de vida*. San José, CR. IICA 216 p. (Serie Libros y Materiales Educativos IICA. No. 34).

López, S. Huerta, J. 1993. Availability of resources to primates and humans in a forest fragment of Sierra de Santa Martha, Mexico. *Neotropical Primates* (4): 3-5.

Naranjo, L. G. 1992. Estructura de la avifauna en un área ganadera en el Valle del Cauca, Colombia. *Caldasia* 17: 55-66.

Pezo, D. A; Ibrahim, M. 1996. Sistemas silvopastoriles, una opción para el uso sostenible de la tierra en sistemas ganaderos. In: *Foro Internacional sobre Pastoreo Intensivo en Zonas Tropicales* (Vera Cruz: I : Nov.1996). Memorias. Vera Cruz, México, FIRA.





Pozo, W. 2003. Agrupación y dieta de *Ateles belzebuth belzebuth* en el parque Nacional Yasuni, Ecuador. *Ciencia* 1(2):259-284.

Restrepo, C. 2002. Relaciones entre la cobertura arbórea en potreros y la producción bovina en fincas ganaderas en el trópico seco, Cañas, Costa Rica. M.Sc. Thesis, CATIE.

Saab, V.; Petit, D.R. 1992. Impact of pasture development on winter bird communities in Belize, Central America. *The Condor* 66-71.

Sierra, C.; Jiménez, I.; Altrichter, M.; Fernandez, G.; Gonzáles, J.; Hernandez, C.; Herrera, H.; Jiménez, B.; López, H.; Millám, J.; Mora, G.; Tabilo, E. 2003. New data on the distribution and abundance of *Saimiri oerstedii citrinellus*. *Primate conservation* 19:5-9.

Souza de Abreu, M; Ibrahim, M.; Harvey, C.; Jiménez, F. 2000. Caracterización del componente arbóreo en los sistemas ganaderos de La Fortuna de San Carlos, Costa Rica. *Agroforestería en las Américas* 7(26):53-56.

Villacís, J. 2003. Relaciones entre la cobertura arbórea y el nivel de intensificación de las fincas ganaderas en Río Frío, Costa Rica. M.Sc. Thesis. CATIE, 129 pp.

Villafuerte, L. 1998. Sistemas expertos como herramienta para toma de decisiones en manejo en sistemas silvopastoriles del trópico húmedo bajo de Costa Rica. M.Sc Thesis. CATIE, 98 pp.

