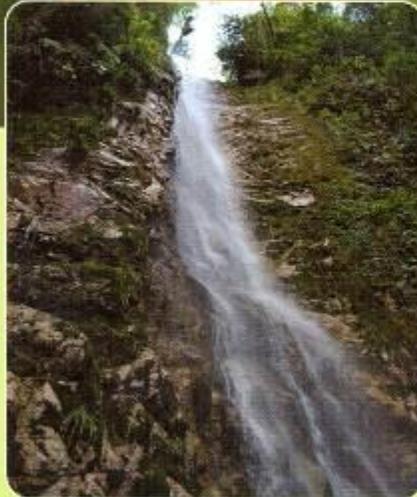


Volumen 2, Nº 1 - 2012

# CEDAMAZ

Número  
02



REVISTA DEL CENTRO DE ESTUDIOS Y DESARROLLO DE LA AMAZONÍA  
**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA**  
ECUADOR

# CEDAMAZ

El Centro de Estudios y Desarrollo de la amazonía (CEDAMAZ) constituye una instancia especializada de trabajo interdisciplinario y de coordinación interna y externa de la Universidad Nacional de Loja, en los niveles local, regional, nacional e internacional, que impulsa la acción conjunta entre los docentes-investigadores y estudiantes de las diferentes Áreas Académico Administrativas con los diversos actores sociales de la Amazonía, así como una amplia cooperación con los actores sociales externos.

## CONTENIDO

### ARTÍCULOS DE REVISIÓN

- Uso de la Biodiversidad
- Mitigación del cambio climático

### ARTÍCULOS DE INVESTIGACIÓN

- Diversidad Faunística
- Uso de Especies Nativas
- Cambio climático
- Agroforestería sostenible
- Prácticas Ancestrales



EL CONSEJO NACIONAL DE EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR, considerando que la UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA, cumple con las normas legales y reglamentarias que rigen los procesos de autoevaluación, evaluación externa y acreditación, resuelve otorgar al Alma Mater lojana, el certificado de ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL, mediante resolución Nº 003-CONEA-2010-11-DC, que entró en vigencia a partir del 4 de marzo del 2010



REVISTA DEL CENTRO DE ESTUDIOS Y DESARROLLO DE LA AMAZONÍA  
**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA**  
ECUADOR

Revista  
**CEDAMAZ**

Universidad Nacional de Loja  
Centro de Estudios y Desarrollo de la Amazonía (CEDAMAZ)

Revista CEDAMAZ  
Volumen 2, No. 1  
2012

**Comité Editorial**

Dr. Max González Merizalde, Mg. Sc.  
Coordinador del CEDAMAZ  
Nikolay Aguirre Mendoza, Ph.D.  
Profesor de la Universidad Nacional de Loja

**Comité de Revisión interno**

Nikolay Aguirre Mendoza, Ph.D.  
Zhofre Aguirre Mendoza, Mg.Sc.  
Walter Apolo, Mg.Sc

**Comité de Revisión externo**

James Aronson, Ph.D.  
Denis Dennis Avila, Ph.D.  
Mario Añazco, Mg.Sc.  
Ing. Luis Ordoñez  
Biol. Pilar Sólis

**Editor Responsable**

Nikolay Aguirre Mendoza, Ph.D.  
Dirección: Ciudad Universitaria "Guillermo Falconí Espinoza"  
La Argelia, Loja-Ecuador

**Portada**

Rana arborícola: *Dendropsophus rhodopeplus*  
*Cattleya tricolor*  
*Dichaea sp.*  
*Bollea sp.*  
Fotos: Max González y Diego Armijos

Loja-Ecuador

# CONTENIDO

<b>EDITORIAL</b>	3
<b>Artículos de Revisión</b>	
Uso de la biodiversidad	4
Introducción de la rana toro <i>Lithobates catesbeiana</i> : Implicaciones para la biodiversidad ecuatoriana Katusca Valarezo Aguilar	
Mitigación del Cambio Climático	13
Los bosques como aliados a la mitigación del cambio climático en el contexto de REDD+ en el Ecuador Tatiana Ojeda y Nikolay Aguirre	
Sistemas de Producción	23
Los sistemas silvopastoriles como alternativa para la producción sostenible de bovinos en la amazonía sur ecuatoriana José María Valarezo García	
<b>Artículos de Investigación</b>	
Diversidad Faunística	31
Patrones de diversidad de Anuros en el ecosistema páramo del Parque Nacional Podocarpus	31
David Veintimilla, Karen Salinas y Nikolay Aguirre	
Vertebrados terrestres de un bosque húmedo tropical en el sur oriente del Ecuador	40
Diego Armijos Ojeda y Christian Mendoza	
Uso de Especies Nativas	54
Caracterización y potencial de uso de especies frutales nativas de la región sur de la amazonía ecuatoriana	54
Gilberto Alvarez Cajas	
Conocimiento inicial de la fenología y germinación de diez especies forestales nativas en El Padmi, Zamora Chinchipe.	63
Zhofre Aguirre Mendoza, Néstor León A.	
Situación de la producción de cacao en la provincia de Zamora Chinchipe: línea base 2009	73
Tito Ramirez G.	
Cambio climático	78
Percepción y medidas de adaptación al cambio climático implementadas en época seca por ganaderos en Río Blanco y Paiwas, Nicaragua	78
Carlos Chunchu, Claudia Sepúlveda, Muhammad Ibrahim, Adriana Chacón, Benjamín Tamara y Diego Tobar	
Agroforestería sostenible	92
Evaluación del grado de cumplimiento de la norma para ganadería sostenible en diferentes tipologías de fincas en los municipios de paiwas y río blanco, nicaragua	92
Diana Ochoa, Claudia Sepúlveda, Muhammad Ibrahim, Adriana Chacón y Gabriela Soto	
Prácticas Ancestrales	112
El conocimiento ancestral sobre la pesca, en las comunidades shuar asentadas en el corredor fluvial Zamora – Nangaritza	112
Pablo Ortiz Muñoz, Flora Álvarez, Carmen Pogo Capa	
<b>Noticias y Eventos de Interés</b>	128
Avance del convenio entre el Gobierno Provincial de Zamora Chinchipe y el CEDAMAZ de la UNL	128
Firma de convenio entre el Instituto Nacional de Pesca y la Universidad Nacional de Loja.	129
Visita de investigadores del Instituto Nacional de Pesca a las instalaciones del Programa de Acuicultura del CEDAMAZ.	129
Conformación del Nodo Ecuador sobre Gestión de Riesgos y Cambio Climático	130
Publicaciones recientes	131

## AGROFORESTERIA SOSTENIBLE

# Evaluación del grado de cumplimiento de la norma para ganadería sostenible en diferentes tipologías de fincas en los municipios de paiwas y rio blanco, nicaragua

Diana Ochoa<sup>1</sup>, Claudia Sepúlveda<sup>2</sup>, Muhammad Ibrahim<sup>2</sup>, Adriana Chacón<sup>2</sup> y Gabriela Soto<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Email: /dochoa@catie.ac.cr

<sup>2</sup> Profesores Investigadores, CATIE. Turrialba, csepul@catie.ac.cr (autora para correspondencia) mibrahim@catie.ac.cr, achacon@catie.ac.cr, gabisoto@catie.ac.cr.

## Resumen

Con la finalidad de evaluar el grado de cumplimiento de la Norma para Sistemas Sostenibles de Producción Ganadera en diferentes tipologías de productores de Río Blanco, Nicaragua, se realizó una encuesta semiestructurada a 63 fincas de un total de 288 fincas que entregan la leche a Prolacsa, mediante esta encuesta se obtuvo información general de la finca, datos socioeconómicos y datos técnicos de la finca, con lo cual se realizó un análisis de conglomerados utilizando tres variables: área de la finca, producción, y hato ganadero. Como resultado de este análisis de conglomerados se obtuvo fincas pequeñas, medianas; y grandes, estadísticamente diferentes ( $p < 0,0001$ ). Seguido de la tipificación, se trabajó con 7 fincas de cada conglomerado a las que se evaluó el cumplimiento de los 5 principios de la norma con sus respectivos criterios mediante observación directa en campo. Los resultados mostraron

que no existe diferencia significativa entre los diferentes grados de cumplimiento de la tipología de fincas ( $p=0,2924$ ). Sin embargo, las fincas pequeñas y medianas presentan mayor cumplimiento de criterios relacionados a la conservación de los recursos naturales, lo que las convierte en fincas más sostenibles y con mayor potencial para acceder al sistema de certificación de la Red de Agricultura Sostenible.

**Palabras clave:** certificación, ganadería sostenible, inversión, Norma para Sistemas Sostenibles de Producción Ganadera.

## Abstract

In order to assess the degree of compliance with the Standard for Sustainable Cattle Production Systems in different types of producers in Río Blanco, Nicaragua, semi-structured interview

was performed at 63 farms with a total of 288 farms that deliver milk to Prolacsa, this survey was obtained through an overview of the farm, socioeconomic data and technical data of the farm, which was performed a cluster analysis using three variables: farm area, production and herd. As a result of cluster analysis was obtained by small farms, medium farms, and large farms, statistically different ( $p < 0.0001$ ). Following the definition, we worked with 7 farms in each cluster to which assessed compliance of the 5 principles of the standard with their respective criteria through direct field observation. The results showed no significant difference between the different degrees of compliance with the types of farms ( $p = 0.2924$ ). However, small and medium farms have increased compliance with criteria relating to the conservation of natural resources, which makes them more sustainable farms with the greatest potential to access the system of certification of Sustainable Agriculture Network.

**Key words:** certification, sustainable farming, investment, Standard for Sustainable Cattle Production Systems.

## Introducción

La ganadería se ha convertido en uno de los rubros de mayor importancia a nivel mundial. Sin embargo, la mayor parte de la producción pecuaria se ha transformado en extensiva ocasionando problemas ambientales. En Regiones como las de Centroamérica, en los últimos años se ha incrementado en más de un 10% el hato ganadero, pasando de 11.360.100 cabezas para el año 2000 a un total de 12.940.112 cabezas para el año 2007. Un caso particular tenemos en Nicaragua, en el año 2007, la población bovina fue de 3.600.000 cabezas de ganado, siendo el país de Centroamérica que cuenta con la mayor población bovina (Suarez 2009, Villanueva et al. 2009), sin embargo, se han adoptado prácticas insostenibles que han llevado a la degradación de las tierras (Gamboa et al. 2009), donde su

capacidad de proveer servicios ecosistémicos, la productividad, la resistencia y resiliencia ha disminuido (DeClerck 2009).

Conociendo los problemas ganaderos y las alternativas de solución, el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) desde 1995, a través del Programa de Ganadería y Manejo del Ambiente (GAMMA), ha venido trabajando en el desarrollo de la ganadería sostenible en Latinoamérica. Lo que ha permitido que desde el año 2007, a través de la secretaria de la Red de Agricultura Sostenible (RAS), se inicie el diseño de una Norma para Sistemas Sostenibles de Producción Ganadera con el fin de fomentar un mecanismo voluntario de implementación, que conlleve eventualmente a la certificación Rainforest Alliance Certified™ de operaciones ganaderas. Frente a la problemática actual en la ganadería y alternativa de mitigación, el presente estudio está enfocado en evaluar el grado de cumplimiento de la Norma para Sistemas Sostenibles de Producción Ganadera en tipologías de fincas productoras de leche en los Municipios de Paiwas y Río Blanco, Nicaragua.

## Materiales y Métodos

El presente estudio se realizó en los Municipios de Paiwas y Río Blanco, ubicados en el departamento de Matagalpa (ver Figura 1), donde existen dos zonas predominantes una Tropical seca y otra Tropical húmeda con una temperatura que oscila entre los 16 y 25° centígrados. El Municipio de Paiwas, se encuentra ubicado en el centro de Nicaragua a 218 km de la capital Managua. Este municipio cuenta aproximadamente con 11292 habitantes en la zona urbana y 40036 habitantes en la zona rural, en total 51328 habitantes, con una extensión territorial de 1,478 km<sup>2</sup>. Río Blanco, se encuentra ubicado en el centro de Nicaragua a 110 km. de la ciudad de Matagalpa y 220 km. de la capital Managua, su posición geográfica se sitúa entre las coordenadas 12° 56' de Latitud Norte y 85° 13' de Longitud Oeste.



Figura 1. Ubicación del área de estudio

### Tipologías de fincas ganaderas

Para la identificación de las tipologías de fincas se seleccionó a 288 productores que venden directamente la leche a Nestlé. De este total de productores se realizó un muestreo aleatorio simple (Casas *et al.* 2003), en el que se escogió a 63 productores. A los mismos que se les aplicó una encuesta semi-estructurada, lo cual permitió recolectar datos generales de la finca (área, historial); datos socioeconómicos del productor (familia, género, edad, mano de obra) y datos técnicos de la finca (hato ganadero, alimentación, manejo). Una vez recolectada la información se homogenizó la base de datos tomando en cuenta tres variables (área de la finca, tamaño del hato ganadero y producción de leche), con lo cual se realizó un análisis de conglomerados (método de Ward y

distancia *Euclidea*), lo que permitió establecer la tipología de fincas existentes en la zona.

### Evaluación del grado de cumplimiento de la Norma para Sistemas Sostenibles de Producción Ganadera

Una vez establecidas las tipologías de fincas, se escogió siete fincas al azar de cada grupo de conglomerados, en las cuales se evaluó el grado de cumplimiento de los cinco principios de la Norma para Sistemas Sostenibles de Producción Ganadera de la Red de Agricultura Sostenible (RAS). Para evaluar los principios de la Norma, se realizó mediante la calificación de los criterios, se verificó que las fincas cumplan como mínimo con el 50% de los criterios aplicables de cada principio y como mínimo con el 80% del total

de los criterios aplicables para obtener un cumplimiento general de la Norma. Así mismo, la Norma está compuesta de siete criterios críticos, los cuales requieren un cumplimiento total (100%) para que la finca se certifique o mantenga su certificación, sin embargo, para el presente estudio se evaluó diferentes rangos de cumplimiento (0%-100%) en los criterios críticos, dado que es una investigación piloto y pretende ver la acogida que tienen los productores hacia la Norma.

Para obtener el *porcentaje del cumplimiento general* se calculó la suma de porcentajes asignados a todos los criterios aplicables de las normas aplicables, luego esta suma se dividió entre el número de criterios aplicables de las normas aplicables, con lo que se aplicó la siguiente fórmula:

$$\% = \frac{\sum( 1+ 2+ ..... )}{ú}$$

## Resultados

### Tipologías de fincas

Según el análisis de conglomerados, existieron tres tipologías de fincas: fincas grandes (fg), fincas medianas (fm) y fincas pequeñas (fp) (Cuadro 1). Las cuales tuvieron diferencias

estadísticas significativas ( $p= 0,0001$ ) entre variables de producción, área de la finca, y tamaño del hato ganadero. Así mismo, cada una de las tipologías de fincas se caracterizó tanto en el sector productivo, social y ambiental (Cuadro 2).

### Evaluación del grado de cumplimiento de la Norma para Sistemas Sostenibles de Producción Ganadera

El grado de cumplimiento de la Norma para Sistemas Sostenibles de Producción Ganadera en las fincas pequeñas ( $n=7$ ) fue de 61,8%; las fincas medianas ( $n=7$ ) obtuvieron 61,7% de cumplimiento; y, las fincas grandes ( $n=7$ ) un 57,2% de cumplimiento. Los análisis estadísticos *Anova* indican que no existe diferencia significativa entre los diferentes grados de cumplimiento de la tipología de fincas ( $p=0,2924$ ).

## Discusión

### Tipologías de fincas

En el sector ambiental, las tipologías de fincas medianas y fincas pequeñas mostraron un mayor porcentaje de área en cuanto a bosques primarios, bosques secundarios y zonas ribereñas a diferencia de la tipología de fincas grandes, lo que les permitirá en un futuro alcanzar un buen nivel dentro de estándares de calidad y sostenibilidad permitiendo su certificación y a

Cuadro 1. Promedio de las variables utilizadas para la tipificación de fincas

Variable	Unidad	Fg: Grupo 1 n=37 Pequeñas	Fm: Grupo 2 n=19 Media	Fp: Grupo 3 n=7 Grandes	p-valor
Área	ha	41,01a	108,84b	170,49c	<0,0001
HG	animal	59,86a	160,47b	367,67c	<0,0001
Producción	litros-finca-día	44,08a	118,45b	307,7c	<0,0001

su vez contribuirán a la protección de fuentes de agua, reproducción y conservación de especies de flora y fauna silvestre (Méndez 2008). Por otro lado, los bajos porcentajes de bosques y zonas ribereñas en las fincas grandes se puede atribuir a que estas fincas están generando mayores recursos de infraestructura en las fincas, lo cual ejercen una mayor presión sobre el ambiente, ocasionando un desequilibrio en la parte

ambiental de la finca (Cruz 2007). Y, por último, desde el punto de vista social, en las tres tipologías de fincas se observó que se están generando fuentes de trabajo; sin embargo, la tipología de fincas grandes cuenta con mayor porcentaje de mano de obra contratada en comparación con la tipología de fincas medianas y fincas pequeñas que cuentan con mayor porcentaje de mano de obra familiar.

Cuadro 2. Características de conglomerados de fincas grandes (fg), fincas medianas (fm) y fincas pequeñas (fp).

Características de los conglomerados de fincas ganaderas en Rio Blanco, Nicaragua				
Sector	Detalle	Grupo 1 (fp) n=37	Grupo 2 (fm) n=19	Grupo 3 (fg) n=7
Productivo	Número	37	19	7
	% Total	58,73	30,15	11,11
	Tamaño (ha)	41,01	108,84	169,02
	N. Bovinos	59,87	160,48	376,14
	Producción (Finca/hato ganadero/día)	44,08	118,45	303,74
	Producción (Lit./vaca/día)	2,64	3,71	3,89
	Carga Animal (UA/ha)	0,61	0,65	0,46
	Razas de Ganado	(BR x PZ) (HOLS x BR)	(Br x PZ) (BR)	(BR x PZ) (BR) (HOLS x BR)
Social	Mano de Obra Familiar	2,28	1	1
	Mano de Obra Contratada	3	4	10,14
	Asistencia Técnica (%)	48,6	52,63	57,14
	Nivel de escolaridad	Primaria	Primaria	Primaria, secundaria
	Adopción de tecnologías:	SI	SI	SI
	% de productores con:			
	Sala de ordeno embaldosado	24,30%	52,60%	100%
	Uso de mangas	18,90%	42,19%	85,70%
	Galera	64%	89,40%	100%
	Picadora	37,80%	57,80%	100%
Ambiental	% Bosque primario	0	0,81	0,29
	% Bosque secundario	10,06	8,81	4,13
	% Zona Ribereñas	5,40	6,67	3,95

## Análisis comparativo del cumplimiento de los criterios de la Norma para Sistemas Sostenibles de Producción Ganadera en las tres tipologías de fincas

### Principio 1: sistema integrado de manejo de ganado

Este principio consta de doce criterios y seis criterios críticos. De estos, el criterio crítico 1 (mapa de uso de finca) no mostró diferencias significativas de cumplimiento ( $p=0,7962$ ). Las fincas grandes obtuvieron 14,3% de cumplimiento y las fincas medianas y fincas pequeñas alcanzaron 28,6% de cumplimiento. La mayoría de productores no acostumbra realizar un mapa de usos de suelo de sus fincas. Sin embargo, los productores que pudieron cumplir con este criterio fue gracias al proyecto Innovaciones tecnológicas CATIE/NESTLE<sup>4</sup>

que ha estado desarrollándose tanto en Nicaragua y Panamá (Figura 1). Situación similar a la presente investigación reportó Castro (2011) en Esparza, Costa Rica, donde todos los productores que contaron con la tenencia de mapas de usos del suelo, fue debido a su participación en el proyecto GEF/Silvopastoril<sup>5</sup>, como uno de los aportes al sector ganadero de Esparza fue la elaboración de los mapas de uso de suelo para poder establecer los parámetros para el pago por servicios ambientales. Por el contrario Alas (2007) en Matiguás, Nicaragua reportó que son pocas las fincas que tienen implementados mapas con usos de suelo, esto quizás a que no existió ningún tipo de incentivo, ayuda o capacitación hacia los productores de esta zona; lo cual corrobora con Ibrahim et al. (2001) quien menciona que la falta de tecnologías en las fincas se puede deber a una falta de capital financiero, falta de efectividad en los mecanismos de diseminación, falta de capacitación y falta de políticas apropiadas e incentivos.



Figura 2. Realizando mapa de uso de suelo con productores

- 4 Proyecto Innovaciones Tecnológicas CATIE/NESTLE ejecutado por CATIE en fincas productoras de leche en Nicaragua y Panamá.  
5 Proyecto Enfoque Silvopastoril integrados para el Manejo de Ecosistemas ejecutado por CATIE a través del Grupo Temático GAM-MA en Costa Rica, CIPAV en Colombia y NITLAPAN en Nicaragua.

El criterio 2 (el ganado debe nacer y ser criado en fincas certificadas) no tuvo aplicación para la presente investigación, puesto que la Norma de Sistemas Sostenibles de Ganadería salió en vigencia en Julio de 2010, por lo que el presente estudio es una de sus primeras aplicaciones en Río Blanco, Nicaragua (lugar de estudio).

El criterio crítico 3 (sistema de identificación individual del ganado desde el nacimiento hasta la muerte) no mostró diferencias significativas ( $p=0,7962$ ) de cumplimiento entre tipologías de fincas, el porcentaje de cumplimiento para las tres tipologías de fincas fue de 0%. Resultados similares obtuvo Páez et al. (2001), donde la mayoría de productores no contaba con registros básicos de manejo de ganado. Hazard y Rojas (1988), menciona que la presencia o ausencia de registros se debe a factores como el tamaño de la finca, grado de organización existente en el predio, falta de incentivos, nivel de educación y asistencia técnica.

El criterio 4 (prohibida la presencia de animales transgénicos) no mostro diferencias significativas en las tres tipologías de fincas, pues existe un cumplimiento de 100%, este resultado positivo se atribuye a que los productores no cuentan con los recursos suficientes para realizar una clonación; y además, en la localidad no existe este tipo de tecnología. En la Unión Europea (UE) a excepción de Dinamarca existe prohibición de la cadena alimenticia que provenga de animales clonados.

En el criterio 5 (plan de alimentación), el análisis estadístico ANAVA indica que existe un efecto significativo ( $p=0,0059$ ) de cumplimiento entre tipologías de fincas. Las fincas grandes tienen un cumplimiento de 29,9%, las fincas medianas cumplen 60,1% y las fincas pequeñas 71,9%. El mayor cumplimiento en las fincas medianas y pequeñas se debe a que estas poseen un promedio mayor de áreas sembradas de pastos de corte tanto proteicos como energéticos para suplementación, a más de los pastos mejorados y naturales. Estos resultados concuerdan con Suárez (2009).

En el criterio 5 (plan de alimentación), el análisis estadístico ANAVA indica que existe un efecto

significativo ( $p=0,0059$ ) de cumplimiento entre tipologías de fincas. Las fincas grandes tienen un cumplimiento de 29,9%, las fincas medianas cumplen 60,1% y las fincas pequeñas 71,9%. El mayor cumplimiento en las fincas medianas y pequeñas se debe a que estas poseen un promedio mayor de áreas sembradas de pastos de corte tanto proteicos como energéticos para suplementación, a más de los pastos mejorados y naturales. Resultados similares en cuanto a tenencia de pasturas en fincas medianas y pequeñas también encontraron Suárez (2009) y Argel et al. (2000). A lo que Ouwelant (2001), menciona que la disponibilidad de alimentos es uno de los factores que mayormente influye en la productividad animal; el equilibrio energético y contribuye al aumento de la producción y la rentabilidad de la finca (García y Wright 2007).

Así mismo, el criterio 6 (agua apta para el consumo de ganado) no mostró diferencias significativas de cumplimiento ( $p=0,5577$ ). Las fincas grandes obtuvieron 38,6% de cumplimiento, las fincas medianas 47,1% de cumplimiento y las fincas pequeñas 38,6%. Estos bajos porcentajes se deben a que la mayoría de fincas no cuentan con bebederos disponibles en los potreros. Los productores suministran agua mediante pilas de concreto o bebederos al ganado, pero este suministro únicamente es viable cuando el ganado se encuentra en las galeras y corral o cerca de estos lugares; resultados similares encontró Benavides (2008) en Matiguás, Nicaragua. García y Wright (2007) mencionan que para que el pastoreo sea óptimo, el potrero deberá contar con un bebedero como mínimo dependiendo de su área; y, Correa (2005) sugiere que el sitio donde se localiza el bebedero debe contar con ambientes frescos mediante sombríos o cobertizos apropiados que permitan temperatura fresca al agua y terreno firme de buena filtración para el acceso fácil del ganado.

En el criterio 7 (prohibido suministrar subproductos animales) se obtuvo diferencias significativas ( $p=0,026$ ) de cumplimiento entre tipologías de fincas, este criterio alcanzó 78,6% de cumplimiento en las fincas grandes, y 100% de cumplimiento en las fincas medianas y fincas

pequeñas. Las fincas grandes obtuvieron este porcentaje debido a que están suministrando en algunos casos harinas de sangre y hueso como una forma de suplementación. Carvajal (2009) menciona que las harinas provenientes de animales, en algunos casos contribuyen con brotes de infecciones (encefalopatías espongiiformes y contaminación de agua por dioxinas). De ahí que, la Unión Europea (UE) publicó el Reglamento (CE) 999/200169, el 22 de mayo de 2001 en el que se establecieron disposiciones para la prevención, el control y la erradicación de determinadas encefalopatías espongiiformes transmisibles; y estableció las normas sanitarias aplicables a los subproductos animales que no deben suministrarse a los animales (productos derivados de la sangre, y harina de pescado).

En el criterio 8 (programa de salud) las tres tipologías de fincas no mostraron diferencias significativas de cumplimiento. Las tres tipologías de fincas obtuvieron 75% de cumplimiento. Se observó que los productores realizan vacunación periódica para prevenir enfermedades y lo hacen de acuerdo a las instrucciones del envase; resultados similares a la presente investigación obtuvo Benavides (2008) en Matiguás, Nicaragua. No obstante, ningún productor de las tres tipologías de fincas contó con un programa documentado de salud aprobado por un médico veterinario, donde contenga información adecuada de los animales como es su edad, sexo, localización de la finca e historial de enfermedades de la finca (Ávila et al. 2000).

En el criterio 9 (uso de medicamentos siguiendo instrucciones de la etiqueta), las tres tipologías de fincas no mostraron diferencias significativas ( $p=0,3878$ ) de cumplimiento. Las fincas grandes obtuvieron un 100% de cumplimiento, las fincas medianas 95,2% y las fincas pequeñas 100%. La mayoría de productores mostraron mucha importancia el seguir las instrucciones de los medicamentos, como son los periodos de retiro y fechas de expiración. Resultados similares en fincas de Matiguás, Nicaragua, encontró Benavides (2008). Estos resultados positivos se pueden atribuir a que los mercados en la actualidad tienen mayor control en cuanto a

los productos provenientes del ganado, pues los productos provenientes de animales con residuos de medicamentos no son aptos para el consumo humano (Carmona et al. 2008).

En el criterio 10 (uso de medicamentos aprobados y registrados por las autoridades de la salud animal) no se encontró diferencias significativas ( $p=0,3874$ ) entre tipologías de fincas. Las fincas grandes alcanzaron 89,6% de cumplimiento, las fincas medianas y pequeñas obtuvieron 90,9% de calificación. Las tres tipologías de fincas cumplen en su mayoría con lo establecido por este criterio a excepción de que las tres tipologías de fincas suministran antibióticos como medicamento preventivo. Resultados similares encontró Benavides (2008) en Matiguás, Nicaragua y Sánchez et al (2009) en México. Según estudios realizados por la Organización Mundial de la Salud (OMS) (2000) un 50% de los antibióticos se dedica a usos distintos de los médicos, por lo que recomienda eliminar progresivamente el empleo de esos antibióticos y usar en los animales sustancias distintas a las empleadas en medicina. Además, Rauw et al. (1998) menciona que el mal uso de antibióticos podría ocasionar un deterioro en la salud, bajo rendimiento reproductivo del animal, mayor estrés metabólico y una menor longevidad. Y por último, Cussianovich et al. (2005) menciona que los antibióticos deberían ser excluidos de la ganadería sostenible o severamente restringidos y únicamente sean utilizados cuando las condiciones lo ameriten.

De igual manera, en el criterio 11 (programa de reproducción) no se obtuvo diferencias significativas ( $p=0,3874$ ) de cumplimiento. Las fincas grandes mostraron 57,1% de cumplimiento, las fincas medianas 64,3% y las fincas pequeñas 78,5%. Todos los productores realizan un control de endogamia cuidando que no exista apareamiento entre ganado con algún grado de consanguinidad; resultados similares encontró Benavides (2008). La FAO (2008) menciona que uno de los métodos para una mejora genética es evitar el apareamiento entre hermanos completos o hermanastros. Sin embargo, la mayoría de los productores no llevan registros de las actividades y periodos de reproducción. Según Blandón et al.

(2003) y Ávila et al. (2000) es indispensable tener registros reproductivos de las actividades ya que permite realizar una mejor planificación reproductiva del ganado.

Cuadro 3: Resumen de porcentajes de calificación de la tipología de fincas grandes (fg), fincas medianas (fm) y fincas pequeñas (fp).

Principios	Criterios fg (%)		Cumplimiento (%)			p-valor
			fm (%)	fp (%)		
Principio 1	C1	Mapa de usos de suelo	14,29	28,57	28,57	0,7962
	CC2	Ganado nacido y criado en finca certificada	No aplica			
	CC3	Sistema de identificación individual	0	0	0	0,7962
	CC4	Prohibida la presencia de animales transgénicos	100	100	100	0,7962
	C5	Plan de alimentación	29,9	60,07	71,9	0,0059
	C6	Agua apta para el consumo de ganado	38,57	47,14	38,57	0,5577
	CC7	Prohibido suministrar subproductos animales	78,57	100	100	0,026
	C8	Programa de salud	75	75	75	0,026
	CC9	Administrar medicamentos siguiendo instrucciones	100	95,24	100	0,3874
	CC10	Medicamentos aprobados por autoridades de salud	89,6	90,9	90,9	0,3874
	C11	Programa de reproducción	57,14	64,29	78,57	0,3874
	C12	Programa integrado de manejo y control de plagas	54,77	45,23	54,77	0,2884
Principio 2	C1	Implementar un plan de manejo de pasturas	52,4	57,16	61,93	0,6583
	C2	Producción de forraje dentro de la finca	29,9	60,07	71,9	0,0059
	C3	Selección de especies apropiadas de forraje	57,14	66,67	52,37	0,7346
	C4	Prevención de la degradación de pasturas	49,21	61,5	71,6	0,0168
	C5	Pastoreo en pendientes de más de 30° sin erosión	75,26	85,64	83,81	0,4214
Principio 3	C1	Documentar un programa de bienestar animal	0	0	0	0,4214
	C2	Instalaciones deben minimizar estrés en animales	96,4	82,1	71,4	0,1521
	CC3	La finca no debe maltratar a los animales	95,2	100	100	0,3874
	C4	Identificación animal sin sufrimiento	57,1	57,1	42,9	0,8478
	C5	Eutanasia en forma eficaz en animales desahuciados	28,6	14,3	14,3	0,7644
	C6	Recién nacidos alimentados con calostro	100	100	100	0,7644
	C7	La castración debe ser a la edad más temprana	100	100	100	0,7644
	C8	Descorne apropiado	64,3	92,9	71,4	0,0883
	C9	Detección de métodos apropiados para inseminación	100	92,9	92,9	0,6147
	C10	Inspección de los animales antes de viajar	100	100	100	0,6147
	C11	Instalaciones para cargar y descargar animales	57,1	14,3	0	0,0291
	C12	Vehículos deben garantizar seguridad a animales	45,5	92,2	100	<0,0001

Principio 4	C1	Mejorar digestibilidad	53,6	64,3	50	0,3691
	C2	Control de efluentes de ganado en las instalaciones	7,1	14,3	14,3	0,7962
	C3	Conservación de ecosistemas	32,3	62,1	60,2	0,0234
Principio 5	C1	Reducción del impacto negativo a los ecosistemas	0	0	0	0,0234
	C2	Minimizar el riesgo de ataques de animales silvestres	100	100	100	0,0234
	C3	Almacenar medicamentos en forma segura	66,7	76,2	90,5	0,0121
	C4	Tratar y desechar los desechos bio-infecciosos	85,71	64,29	85,71	0,1938

(Principio 1) Sistema integrado de manejo de ganado. (Principio 2) Manejo sostenible de pasturas y tierras de pastoreo. (Principio 3) Manejo sostenible de pasturas y tierras de pastoreo. (Principio 4) Sistema integrado de manejo de ganado. (Principio 5) Manejo sostenible de pasturas y tierras de pastoreo. (C) criterio. (CC) criterio crítico. (fg) fincas grandes. (fm) fincas medianas. (fp) fincas pequeñas.

En el criterio 12 (programa integrado de manejo y control de plagas en la infraestructura), los resultados no mostraron diferencias estadísticas ( $p=0,2884$ ) entre tipologías de fincas. Las fincas grandes alcanzaron un 54,8%; las fincas medianas 45,2% y las fincas pequeñas 54,8% de cumplimiento. Si bien los productores mantienen y controlan las plagas dentro de sus instalaciones mediante una adecuada limpieza. Holscher (1988) menciona que la limpieza es el paso más importante en el control de plagas en la infraestructura de ganado; y, Cussianovich et al (2005) comenta que la limpieza dentro de las instalaciones ganaderas es mejor realizarlas con productos naturales, mas no el uso de productos compuestos sintéticamente como los pesticidas para el control de plagas. No obstante, los productores no llevan registros de infestaciones de plagas o un control integrado de plagas; Benavides (2008) y Sánchez et al. (2007) también encontraron resultados similares. La ausencia de registros, (Hazard y Rojas 1988) mencionan que se relaciona a falta de asesoramiento técnico.

### Principio 2: manejo sostenible de pasturas

Dentro de este principio se evaluó cinco criterios, de los cuales, en el criterio 1 (plan de manejo de pasturas), las fincas grandes cumplieron con 52,4%, las fincas medianas 57,1% y las

fincas pequeñas 61,9% de cumplimiento, estos resultados no mostraron diferencias significativas ( $p=0,6583$ ). Resultados similares a la presente investigación en cuanto al manejo de pasturas obtuvo Sánchez et al. (2007). Para evaluar este criterio se consideró si los productores realizan un adecuado control de malezas y descanso de pasturas. El 71,42% de todos los productores realizan control de malezas en pastos mediante chapia o control químico; y el 100% de todos los productores realizan descanso de potreros mediante pastoreo rotacional. Prácticas similares encontró Benavides (2008) en Nicaragua y Sánchez et al. (2007) en México; estas prácticas podrían contribuir a mejorar la producción y productividad en la ganadería (Mármol 2006); y de esta manera los productores puedan recibir mayores beneficios económicos (Faria-Marmol y Morillo 1997). Sin embargo, ningún productor tiene documentado un plan de manejo de pasturas, esto quizá se deba a la falta de interés, falta de asistencia técnica y nivel de educación (Hazard y Rojas 1988, Ibrahim et al 2008).

En el criterio 2 (Producción del alimento y forraje de las fincas) existieron diferencias significativas entre tipologías de fincas ( $p=0,0059$ ). Las fincas grandes presentaron un 29,9% de cumplimiento, las fincas medianas un 60,07% y las fincas pequeñas obtuvieron un 71,9% de cumplimiento. La tipología de fincas grandes proporciona un

promedio de 4,86 kg. de MS/vaca, mientras que las fincas medianas 21,13 kg. de MS/vaca y las fincas pequeñas 27,03 kg. de MS/vaca. La mayor disponibilidad de forraje en las fincas pequeñas y medianas se puede atribuir a una mayor presencia de áreas de pasto de corte y mejorado, CIAT (2010) y Holman et al. (2005) mencionan que las pasturas mejoradas presentan mejor producción y son resistentes a lluvias y sequías. Al igual que los resultados obtenidos en la presente investigación, Suarez (2009) también encontró en Matiguás, Nicaragua que las fincas pequeñas poseen mayor disponibilidad de forraje para su ganado. Por el contrario, la poca disponibilidad de forraje/vaca en las fincas grandes se puede atribuir a algunos factores, entre ellos la existencia de mayor presencia de áreas con pasturas nativas, considerándose estas pasturas de baja producción y susceptibles a cambios climáticos (Botero et al. 1993; Lobo y Díaz 2001; Lacy 2007; CIAT 2010; Holman et al. 2005); sin embargo, los cambios en la disponibilidad de forraje también se pueden deber a otros factores como estrés hídrico, producto del aumento de la temperatura, consecuentemente causando una disminución de los rendimientos por escasez de alimento para el ganado (CAWMA 2007).

En el criterio 3 (selección de especies de forrajes que se adapten a la zona) no se encontró diferencias significativas ( $p=0,7346$ ) de cumplimiento. Las fincas grandes, medianas y pequeñas obtuvieron 52%, 57% y 62% respectivamente. Se determinó que en la zona, los productores tienen mayor afinidad por las pasturas mejoradas de tipo *Brachiaria*, que se adaptan a condiciones climáticas de sequía, son altamente nutritivas, poseen un buen nivel de palatabilidad (CIAT 2010), y permiten lograr sustanciales incrementos de la productividad ganadera (Holman et al. 2005). Si bien es cierto en el sector de estudio, las tres tipologías implementan pasturas mejoradas (*Brachiaria*), sin embargo, en primer lugar en usos de suelo está ocupado por pasturas nativas en las tres tipologías de fincas, esta situación se puede deber al bajo nivel de preferencia por parte de los productores y factores de riesgo biológico y económico (Rivas 1996), estudios realizados por

Holman (2005) demuestran que en Nicaragua existe un bajo nivel de adopción de esta especie, pues en los periodos 1990-2003 el área total sembrada con especies de *Brachiaria* equivale al 1,0% en Nicaragua, mientras que en México (6,5%), Honduras (12,5%), Costa Rica (18,5) los porcentajes han sido muy elevados, lo cual ha traído como consecuencia mayor rendimiento en términos monetarios, en México se generó más del 80% del valor de las ganancias en producción. Caso contrario sucede con las pasturas nativas, que aunque se comportan muy bien en periodos de lluvia, pero en sequía el pasto se seca y pierde casi todo su valor nutricional y es susceptible al fuego (Lobo y Díaz 2001, Lacy 2007). De ahí que los bajos porcentajes de cumplimiento por este criterio en las tres tipologías de fincas.

En el criterio 4 (prevención de la degradación de las pasturas), existió un efecto significativo ( $p=0,01$ ) entre tipologías. Las fincas grandes obtuvieron un 49,2%, las fincas medianas 61,5% y las fincas pequeñas 71,6%. Para evaluar este criterio se tomó en cuenta cantidad y calidad de la cubierta vegetativa y presencia de árboles en potrero. De acuerdo a la cantidad de la cubierta vegetativa, las tres tipologías de fincas contaron con una cobertura vegetal >90%, porcentaje catalogado como muy bueno para evitar problemas de erosión (Camargo y Camacho 2000, FAO 2006). Ahora bien, de acuerdo a la calidad de la cubierta vegetativa, las fincas pequeñas obtuvieron un mayor grado de cumplimiento, debido a mayor presencia de pastos mejorados (*Brachiarias*), siendo resistentes a compactación (Schreiner 1988). Y, en lo que se refiere a la presencia de árboles en potrero, las fincas pequeñas son quienes cuentan con mayor cobertura arbórea (11%), mientras que las fincas medianas y fincas grandes cuenta con menores porcentajes de cobertura arbórea (10% y 5% respectivamente), lo cual corrobora con Villacís (2003) quien menciona que existe mayor pérdida de suelo bajo cultivos limpios (0,59 t/ha), que en potreros con plantación de árboles (0,25 y/ha).

El criterio 5 (no pastoreo en pendientes) no mostró diferencias significativas ( $p=0,4214$ ) entre las tipologías de fincas. Las fincas grandes

obtuvieron una calificación de 75,3%, las fincas medianas 85,6% y las fincas pequeñas 83,8% de cumplimiento. Este criterio sugiere que el pastoreo debe realizarse en pendientes mayores de 30 grados, siempre y cuando los potreros no presenten signos de erosión. A pesar de que las fincas alcanzaron altos porcentajes de calificación, no lograron un cumplimiento del 100% ya que algunos potreros de pastoreo tienen una pendiente mayor a 30 grados y con síntomas de erosión<sup>6</sup> de nula a moderada (Cubero 2001), y continuar realizando pastoreo en pendientes podría incrementar los niveles de erosión; McNely (2003) menciona que una vez que los suelos se degradan, las malezas son las pioneras en aprovecharse de las condiciones existentes causando la degradación completa del suelo y la pérdida de biodiversidad vegetal y animal. Al igual que la presente investigación, Benavides 2008 en Matiguás, Nicaragua reportó pastoreo en pendientes desde 2% hasta 50%; al igual que Castro (2011) en Esparza, Costa Rica.

### Principio 3: bienestar animal

En el criterio 1 (documentación de un programa de bienestar animal) las tres tipologías de fincas mostraron 0% de cumplimiento. Ningún productor contó con la tenencia de un documento que incluya un plan para prevenir las enfermedades, evitar hambre, sed y estrategias para minimizar el temor, el estrés y el dolor. Esta ausencia de cumplimiento se podría atribuir a la falta de capacitación, interés personal y nivel de educación de los productores en cuanto a la realización de registros o planes de trabajo (Hazard y Rojas 1988; Ibrahim et al. 2008; Blum 2008).

Sin embargo, a pesar de no tener documentado un plan de bienestar animal, se observó que los productores se esfuerzan por dar un trato digno a

los animales tomando en cuenta sus condiciones y contexto y de acuerdo a las cinco libertades<sup>7</sup> mencionadas por FAWC (1993). Se espera que en el futuro los productores ganaderos puedan mantener un programa en el que establezcan como debe ser el trato de acuerdo a sus necesidades fisiológicas, pues actuando en forma preventiva con el cuidado de la salud, la prevención de enfermedades y procurando cierto estado de confort en los animales son elementos fundamentales que redundan en beneficios para su sistema productivo (Thomas et al. 2007).

En el criterio 2 (instalaciones adecuadas para el manejo del animal) no se obtuvo diferencias significativas de cumplimiento ( $p=0,1521$ ), las fincas grandes mostraron 96,4%, las fincas medianas 82,1% y las fincas pequeñas 71,4% de cumplimiento. De acuerdo al espacio suficiente y buenas condiciones que los productores deben brindar a los animales, se observó que esto fue adecuado según lo indica la FAO (2007). Sin embargo, la mayoría de los productores de las fincas medianas y pequeñas no cuentan con espacios para aislamiento de animales heridos o enfermos a diferencia de las fincas grandes.

En el criterio crítico 3 (la finca no debe maltratar a los animales) las fincas medianas y pequeñas tienen una calificación de 100% y las fincas grandes 95,2%, los resultados no mostraron diferencias significativas ( $p=0,7346$ ) de cumplimiento. Estos altos porcentajes de cumplimiento se deben a que los productores se esfuerzan por tratar de una forma digna a los animales, no usando objetos afilados ni chuzos; resultados similares a la presente investigación obtuvo Benavides (2008). Según la FAO (2007), si se realiza un manejo brusco a los animales pueden pasar hasta 30 minutos para que un animal se calme y normalice el ritmo cardiaco, lo que puede representar en pérdidas económicas.

6. (Nula) sin síntomas (Ligera) presencia de pedestales de poca altura (Moderada) presencia de canaliculos y surcos poco profundos (Severa) abundantes canículas y surcos abundantes (Muy severa) micro relieve con cárcavas profundas en patrones dendríticos (Cubero 2001).

7. (1): libres de hambre, sed y mala nutrición; (2): libres de incomodidad; (3): libres de dolor, heridas y enfermedades; (4): libertad para expresar su comportamiento normal; (5): libres de miedo y estrés, asegurando las condiciones que eviten el sufrimiento psicológico

En Uruguay los maltratos animales representan una pérdida aproximada de 25 dólares por cabeza y en Estados Unidos representa una pérdida entre 28 y 40 dólares por cabeza (Giménez 2006), ya que en la actualidad el mercado de consumidores de carne exige un nivel de bienestar para los animales de donde se derivan sus alimentos (Alvarado 2010).

En el criterio 4 (las técnicas de identificación animal deben minimizar el sufrimiento de los animales), las fincas grandes tienen un cumplimiento de 57,1%; las fincas medianas cumplen con el 57,1%; y las fincas pequeñas un cumplimiento de 42,9%. Los resultados no mostraron diferencias significativas ( $p= 0,8478$ ) entre tipologías de fincas. Estos porcentajes de cumplimiento se deben a que los productores en un 50% utilizan marcaje con calor siendo una técnica que ocasiona sufrimiento a los animales, esta técnica de marcaje con calor es usada por la razón de que en el lugar existen robos frecuentes y la recuperación se hace más fácil si los animales poseen marcas en su piel; casos similares observó Benavides (2008) en Matiguás, Nicaragua y Castro (2011) en Esparza, Costa Rica. Sin embargo, el realizar estas técnicas de marcaje es poco apropiado para el bienestar de los animales por lo que la Unión Europea y Food safety (2007) recomiendan el uso de aretes y mantenimiento de registros, métodos que ahorran la violencia (Collins 2010), y contribuyen al mejoramiento de la calidad de las carnes (IPCVA 2002) enfrentando los grandes retos competitivos de mercados nacionales e internacionales (Sepúlveda 2001).

En el criterio 5 (la finca debe realizar eutanasia en forma rápida y eficaz en los animales desahuciados), las fincas grandes tienen un cumplimiento de 28,6%; las fincas medianas un cumplimiento de 14,3%; y, las fincas pequeñas tienen un cumplimiento de 14,3%. No se encontró diferencias significativas ( $p= 0,7644$ ) entre tipologías de fincas. La mayoría de productores de las tres tipologías de fincas dejan morir de forma natural a su ganado cuando este ha sufrido alguna enfermedad que no es curable; sin embargo, cuando aparece una enfermedad o se producen traumas que deterioran la calidad de

vida o producen dolor, sufrimiento y los animales se ven gravemente debilitados, incapacitados para caminar o demacrados, deben ser sacrificados bajo normas establecidas (Grandin 2008). No obstante, según conversaciones mantenidas con los productores ellos no realizan eutanasia porque sienten un grado de tristeza con el animal al apresurarlo la muerte y prefieren que el animal vaya muriendo lentamente y de forma natural; quizá esta situación se puede atribuir a falta de capacitación emocional y física para realizar dicha acción, por lo que Shearer et al. (2007) recomienda brindar un adiestramiento adecuado al productor o personas encargadas.

En el criterio 6 (alimentación de los recién nacidos con calostro), las tres tipologías de fincas cumplen con el 100%, esto debido a que los productores suministran calostro a los terneros recién nacidos. Wattiaux (2000) menciona que el calostro provee anticuerpos necesarios para proteger a los terneros recién nacidos de muchas infecciones que pueden propiciar diarrea y muerte, la concentración de anticuerpos en el calostro es de 6% (6g/100g), pero tiene un rango de 2 a 23 %, en contraste con la concentración de anticuerpos en la leche que es únicamente del 0.1 %.

En el criterio 7 (la castración minimizando dolor), las tres tipologías de fincas tienen un cumplimiento total (100%), estos resultados se deben a que los productores no están realizando la práctica de la castración, la ausencia de esta práctica se puede atribuir al tipo de sistema, puesto que todos los productores de las tres tipologías de fincas tienen un sistema de leche; y en muchas ocasiones la castración está más asociada al sistema de carne, ya que los animales castrados producen carnes más uniformes (Jerez y Rodas 2005); así mismo, Benavides (2008) en un estudio realizado en Matiguás, Nicaragua únicamente encontró prácticas de castración en productores asociados a la producción de carne.

En el criterio 8 (descorne) las tres tipologías de fincas tienen un cumplimiento del 100% de calificación en cuanto a este criterio; los

productores de las tres tipologías de fincas realizan descorne de la forma establecida por la Norma para Sistemas Sostenibles de Producción Ganadera de la Red de Agricultura Sostenible (RAS); y, por las normas de la International Federation of Organic Agriculture Movements (IFOAM) y las normas nacionales de Nicaragua elaboradas y actualizadas por el Ministerio Agropecuario y Forestal (MAG-FOR) quienes consideran que el descorne es una práctica que por su uso extensivo y generalizado es permitida en la producción orgánica, sin embargo se debe minimizar el sufrimiento de los animales y utilizar anestésico cuando sea apropiado. Resultados similares a la presente investigación encontró Benavides (2008) en Matiguás, Nicaragua.

En el **criterio 9** (inseminación artificial sin métodos que afecten al bienestar animal), las fincas medianas y pequeñas cumplen con 92,9% y las fincas grandes con el 100%. Los resultados no mostraron diferencias significativas ( $p=0,6147$ ) entre tipologías de fincas.

En la tipología de fincas grandes, los productores no realizan inseminación artificial, de ahí su cumplimiento de 100%, puesto que no es una práctica obligatoria, más bien sus métodos son lo que se evalúa; mientras que el 14,28% de los productores de la tipología de fincas medianas; y, el 42,85% de los productores de la tipología fincas pequeñas realizan inseminación artificial, la cual es realizada por los técnicos veterinarios o profesionales especializados en esta actividad, resultados similares obtuvo Benavides (2008) en Matiguás, Nicaragua; no obstante, algunos productores de estas tipologías lo están realizando con métodos no adecuados, mediante el uso de toros con pene desviado para detectar el celo, técnica que va en contra del bienestar animal. Gómez (2006) menciona que gran parte de los animales utilizados en esta práctica presentan molestias e infecciones en la mucosa prepucial en su vida como marcadores. Resultados contrarios a la presente investigación, obtuvo Pérez (2006) en un estudio de caracterización de sistemas silvopastoriles en productores grandes, medianos y pequeños en Honduras donde ningún productor realiza inseminación artificial.

En el **criterio 10** (inspección de los animales antes de viajar), las tres tipologías de fincas obtuvieron un 100% de calificación. Las fincas grandes venden y transportan ganado en cantidades mas grandes (60 novillos promedio/6 meses), y lo realizan sin violar lo establecido por la Norma de Sistemas Sostenibles de Ganadería de la Red de Agricultura Sostenible (RAS). Así mismo, las fincas medianas y fincas pequeñas venden ganado, pero en pequeñas cantidades (1-2 reses mensual) para descarte, y este ganado es llevado al matadero local para venta de carne en pie, sin violar los reglamentos establecidos en la Norma para Sistemas Sostenibles de Producción Ganadera (2010) y el reglamentación del Diario Oficial de la Unión Europea (2004).

En el **criterio 11** (las estructuras e instalaciones para cargar y descargar los animales deben garantizar la seguridad animal), las fincas grandes obtuvieron 57,1% de calificación, las fincas medianas 14,3% y las fincas pequeñas 0%. Los análisis estadísticos indican que existen diferencias significativas ( $p=0,0291$ ). La mayoría de productores de la tipología de fincas grandes poseen rampas para realizar la carga y descarga de los animales de una forma adecuada, esto debido a que los productores de la tipología de fincas grandes venden una mayor cantidad de ganado (60 novillos promedio/6 meses) en comparación con las fincas medianas y fincas pequeñas (1-2 reses mensual); además, los productores de las fincas grandes poseen un mayor capital y por ende una mayor consolidación de su capital para generar un mayor patrimonio productivo en cuanto a infraestructura y equipos utilizados en la producción (Cruz 2007, Suarez 2008). Por el contrario, las fincas medianas y fincas pequeñas cuando se le presenta la necesidad de usar una rampa acuden a las fincas grandes vecinas para hacer el uso respectivo. Se espera que en el futuro estas fincas medianas y pequeñas puedan realizar una adecuada implementación de rampas para mejorar el bienestar de su ganado, puesto que cuando una finca carece de este tipo de instalaciones o no son las adecuadas, podrían ocasionar golpes y caídas en el ganado (Giraud y Raviolo 2007). Sánchez (2006) y Román (2005) mencionan que las rampas y corrales deben estar

en buen estado, tener pisos antideslizantes, evitar que las rampas sean excesivamente empinadas y no sobrepasen los 30°.

En el criterio 12 (los vehículos y procedimientos de transporte deben garantizar la seguridad y el bienestar de los animales), el análisis estadístico indica que existe un efecto significativo ( $p=0,0001$ ), entre tipologías. Las fincas grandes alcanzaron 45,5% de calificación, las fincas medianas obtuvieron 92,2% y las fincas pequeñas lograron 100% de calificación. Los productores de las tres tipologías de fincas no cuentan con transporte propio; sin embargo, se ha evaluado el transporte de alquiler, y la calificación está dada de acuerdo a la frecuencia de uso del transporte por parte de los productores, por lo tanto la tipología de fincas pequeñas obtuvo una calificación de 100% puesto que no usa transporte de alquiler, lo contrario con las fincas medianas y fincas grandes. Según observación directa realizada a los medios de transporte y entrevistas realizadas a transportistas, se determinó que el transporte no cumple con las condiciones necesarias para brindar bienestar animal; los animales suelen viajar de 8 a 13 horas hasta llegar a su destino (Río Blanco-Managua o Río Blanco-Matagalpa) sin protección para el sol, las vías están en mal estado por lo que no se puede evitar el movimiento brusco de los camiones, tampoco se les provee agua a los animales durante el viaje y los conductores no tienen conocimientos básicos en cuestión de bienestar animal.

#### Principio 4: reducción de la huella de carbono

En cuanto a la digestibilidad (criterio 1), los resultados no mostraron diferencias significativas ( $p=0,3691$ ), las fincas poseen un cumplimiento entre 50%-65% (cuadro 2). El nivel de consumo del alimento, el tipo de carbohidratos en la dieta, la calidad de forraje y la forma en que se suministra el forraje son factores que contribuyen a mejorar la digestibilidad del ganado reduciendo las emisiones de metano al ambiente (Jhonson y Jhonson 1995; Berra et al. 2000; Fernández et al. 2007); tomando en cuenta estos factores, en la presente investigación se evaluó la forma de

proporcionar el alimento al ganado y la calidad del forraje (proteína y energía) suministrado.

Los resultados mostraron que el 100% de las tres tipologías de fincas suministran forraje picado a su ganado con la finalidad de contribuir con la digestibilidad de su ganado y poder brindar mezclas en alimentos. Así mismo el 100% de los productores de las tres tipologías poseen en sus predios gramíneas energéticas (*Brachiariabrizanta*, *Brachiariadecumbens*, *Pennisetumpurpleum*, *Pennisetumtyphoides* y *Saccharumofficinarum* L.); y, se determinó que el 14,28% de productores de la tipología de fincas grandes suministran *Gliricidia sepium*; mientras que de la tipología de fincas medianas un 42,8% de productores proveen *Cratylia argentea* y *Gliricidia sepium*; y, de la tipología de fincas pequeñas el 28, 57% de productores proporcionan *Cratylia argentea*; estas dos especies poseen altos porcentajes de proteína entre 18-30% (Peters et al. 2002).

Los bajos porcentajes de siembra de leguminosas proteicas en las tres tipologías de fincas se puede atribuir a que la mayoría de productores no conocen los resultados productivos y nutricionales de las especies; y, además, otros productores consideran que su uso involucra altos costos de mano de obra (Holmann y Argel 2001). Sin embargo, en Costa Rica a partir de 1995 se inició un proceso de adopción de leguminosas herbáceas, principalmente *Cratylia argentea*, a lo que el 80% de productores resultaron satisfechos especialmente en época seca, e incluso un 60% de productores mencionaron que *Cratylia argentea* ayuda a prevenir la erosión del suelo (Argel et al. 2000); y según estudios realizados por Franco (1997) y Holmann y Estrada (1997) demostraron los beneficios incrementales en la producción de leche y carne como resultado de mejoras en la suplementación con base en leguminosas forrajeras.

De acuerdo al tratamiento de los efluentes (criterio 2), las tipologías de fincas no obtuvieron diferencias significativas ( $p=0,7962$ ) de cumplimiento. Dentro de las tres tipologías de fincas, solamente un productor de la tipología

de fincas grandes trata el estiércol a través del uso de un biodigestor, biotecnología adquirida gracias al Proyecto Innovaciones Tecnológicas CATIE/NESTLÉ; mientras que, en la tipología de fincas medianas existen dos productores que recogen el estiércol del corral y galera y lo colocan en huertos familiares o áreas de pastura cercana al corral; igualmente, en la tipología de fincas pequeñas dos productores realizan la misma actividad que los productores de la tipología de fincas medianas.

Los bajos porcentajes de cumplimiento de las tres tipologías de fincas se puede atribuir a la falta de conocimiento de implementación de tecnologías a partir de los residuos o falta de incentivos, por lo que los residuos son apilados a cielo abierto o simplemente son lavados y arrastrados hacia las afueras del corral cuando termina el día; resultados similares a la presente investigación obtuvo Castro (2011) en Esparza, Costa Rica; por el contrario Benavides (2008) en Matiguás, Nicaragua, encontró que todos los productores que están bajo programas de certificación de carne orgánica realizan prácticas de compostaje mediante el uso del estiércol del ganado. No obstante, se espera que en el futuro los productores puedan implementar composteras, biodigestor y lombrí composteras, tecnologías necesarias para reutilizar de una forma adecuada el estiércol del ganado, pues investigaciones realizadas por Fernández et al. (2007) en Perú, demostraron que en el 2006 el metano proveniente de fermentación entérica junto con el estiércol fueron los principales contribuyentes para la emisión de gases que contribuyeron al efecto invernadero.

Por otro lado las fincas deben tener áreas destinadas a la conservación (criterio 3), en este criterio las fincas mostraron diferencias significativas ( $p=0,0234$ ) de cumplimiento.

De acuerdo a la Norma de Ganadería Sostenible, las fincas deberían tener un 20% de cobertura arbórea en todos sus ecosistemas. Así mismo Villanueva et al. (2008) y Esquivel (2007) mencionan que los porcentajes adecuados de cobertura arbórea están entre 20 y 30% ya que estos rangos contribuyen a

una menor temperatura ambiental reduciendo el estrés calórico del ganado, lo cual está asociado con una baja tasa respiratoria permitiendo gastar menos energía y consumir más alimento (Souza 2002; Betancourt et al. 2003); lo cual ocasiona mejores respuestas de producción de carne e incremento de producción de leche en un 10 a 22% (Villanueva et al. 2008; Esquivel 2007).

Las fincas grandes obtuvieron un promedio de 4,5% de cobertura arbórea; la tipología de fincas medianas obtuvo un promedio de 11,5%; y en la tipología de fincas pequeñas se encontró un promedio de 14,3%; resultados similares reportaron Castro (2011) en Esparza, Costa Rica; y Restrepo (2002) en Canas, Costa Rica. Según conversaciones personales realizadas con los productores en ocasiones han tenido que cortar los árboles con diámetros mayores para poder hacer frente a los costos de mantenimiento de la finca y el sostén de sus familias, pero están consientes de la importancia de los árboles para las fincas, al igual que productores de la Región del Pacífico y Esparza de Costa Rica (Villanueva et al. 2003; Castro 2011).

Por otra parte, la Norma de Sistemas Sostenibles de Ganado, indica que las fincas deben dedicar por lo menos un 20% del área total de su finca a la conservación. La tipología de fincas grandes obtuvo un promedio de 8,4% de áreas dedicadas a la conservación; en la tipología de fincas medianas se observa un promedio de 21,4%; y en la tipología de fincas pequeñas se encontró un promedio de 12,2%. El total cumplimiento en las fincas medianas y la aproximación de las fincas pequeñas es un reflejo del bajo nivel de alteraciones en su ecosistema natural, convirtiéndose en un beneficio económico, ambiental y social (FAO 2008). Por otro lado, la tipología de las fincas grandes presenta menores porcentajes de cobertura arbórea y áreas de conservación, lo cual se puede asociar con su mayor disponibilidad de capital financiero (Suarez 2009) y con una consecuente expansión ganadera, lo cual se relaciona con la pérdida de sostenibilidad de los ecosistemas (Villacis et al. 2003).

### Principio 5: requisitos ambientales adicionales para fincas ganaderas

En el criterio 1 (reducción del impacto negativo en los ecosistemas acuáticos), las tres tipologías de fincas obtuvieron 0% de cumplimiento. Los productores no poseen bebederos en los potreros, únicamente poseen un bebedero o pila por galera o corral; resultados similares obtuvo Castro (2011) en Esparza, Costa Rica; y resultados contrarios a la presente investigación obtuvieron Acosta (2009) y Benavides (2008) en Nicaragua. El contar con bebederos dentro de la finca es de gran importancia, ya que por un lado ayuda a minimizar el gasto de energía innecesario del ganado por búsqueda de agua; y a su vez, reduce la presión sobre los ecosistemas acuáticos ya que el ganado puede afectar la calidad del agua contaminando con heces, orina y barro (FAO 1999); así mismo las características estructurales de la vegetación ribereña se encuentran estrechamente relacionadas con la diversidad y composición de la fauna del bosque (Castro 2011); por lo que algunas especies, como las aves se ven afectadas por la fragmentación del bosque, disminuyendo la capacidad de nichos para la alimentación y reproducción (Finegan et al. 2004); de esta manera, la vegetación de áreas ribereñas constituye un hábitat importante para comunidades de aves residentes y migratorias, las cuales se ven afectas por la disminución de la cobertura ribereña debido al pisoteo causado por el ganado (Treviño et al. 2001; Tobar et al. 2007, Sáenz et al. 2007, Harvey et al. 2008).

En lo que se refiere a minimizar el riesgo de ataques al ganado por parte de depredadores (criterio 2), existió un total cumplimiento de las tres tipologías de fincas; en la zona de estudio no existe riesgo de ataque de animales silvestres al ganado; según observaciones directas al manejo de la finca y conversaciones personales realizadas con los productores, comentan que el personal encargado del ganado tiene la labor de hacer que el ganado regrese al corral todos los días terminado el día, evitando cualquier riesgo de ataque por parte de animales silvestres o robo de ganado.

De acuerdo al almacenamiento de medicamentos en forma segura para minimizar los riesgos de la salud humana y el ambiente (criterio 3), se encontró diferencias significativas ( $p=0.121$ ) de cumplimiento, las fincas medianas (76,2%) y pequeñas (90,5%) obtuvieron mayores porcentajes de cumplimiento a diferencias de la tipología de fincas grandes (66,7%). Se observó que los productores de las fincas pequeñas mostraron mayor preocupación por guardar en un lugar seguro los medicamentos, cuando un producto está caducado lo desechan y tienen bajo llave sus medicamentos. CORFOGA (2006) menciona que los medicamentos deben guardarse en un lugar fresco, protegidos de la luz solar, mantenerse limpios, y una persona responsable. Así mismo las normas internacionales de la Federación Internacional de Movimiento de Agricultura Orgánica (IFOAM) mencionan que para que los productores puedan acceder a programas de certificación deben tener de una forma organizada el almacenamiento de los medicamentos y poseer una lista de medicinas con sus respectivos periodos de retiro.

En el criterio 4 (tratar y desechar conforme a la ley los desechos bioinfecciosos), la tipología de fincas grandes alcanzó 85,71% de cumplimiento; la tipología de fincas medianas un 64,3%; y la tipología de fincas pequeñas un 85,7% de calificación al criterio; los resultados de las tres tipologías de fincas no presentaron diferencias significativas ( $p=0,1938$ ) entre tipologías de fincas.

De acuerdo al manejo de los desechos bioinfecciosos, todos los productores entierran los desechos bio-infecciosos que salen de la finca, por lo que la calificación a este punto fue del 100%, tomando como base la reglamentación pública que los desechos bio-infecciosos se les debe colocar en un relleno sanitario u otra disposición controlada. Sin embargo, no todos los productores de las tres tipologías de fincas entierran los animales que mueren dentro de las fincas, algunos productores dejan los cadáveres dentro de la finca para alimento de zopilotes, lo cual es un foco de contaminación y se pone en fuego, tanto la salud de las personas como de

los animales. El MAG (2005) menciona que a los animales muertos dentro o fuera de la finca se les debe aplicar procedimientos de destrucción por medio de fosa de enterramiento para evitar riesgos de contaminación tanto al agua como al medio ambiente y a la salud humana.

## Conclusiones

En los municipios de Río Blanco y Paiwas, Nicaragua, los productores ganaderos de leche se agrupan en tres categorías: grandes, medianos y pequeños cuando se toman variables como el área de la finca, el tamaño del hato ganadero y la producción de leche que obtienen durante todo el año.

La tipología de fincas medianas y fincas pequeñas cuentan con mayores porcentajes de áreas dedicadas a la conservación (bosques primarios, bosque secundario y zonas ribereñas), contribuyendo a la protección de fuentes de agua, reproducción, y conservación de especies de flora y fauna silvestre; así mismo logran mayores beneficios económicos, debido a que tienen mayor porcentaje de producción promedio por animal al día.

El cumplimiento de la Norma para Sistemas Sostenibles de Producción Ganadera no difiere estadísticamente en fincas grandes, medianas y pequeñas. Sin embargo, se encontró que las fincas pequeñas y medianas presentan mayor cumplimiento de los criterios relacionados con la conservación de los recursos naturales, lo que las convierte en fincas más sostenibles y con mayor potencial para acceder al sistema de certificación de la Red de Agricultura Sostenible.

Las tres tipologías de fincas mantienen un alto porcentaje de cumplimiento en algunos criterios como es el no uso de animales transgénicos, no suministro de subproductos de animales, mantienen un buen programa de salud con vacunaciones periódicas para prevenir enfermedades y suministran medicamentos siguiendo las instrucciones del envase; además, todos los productores suministran calostro a los

recién nacidos; y no realizan castración puesto que este método atenta contra el bienestar animal. Lo cual nos da la pauta de que los productores de la zona se esfuerzan por el mantenimiento de la finca y hato ganadero a medida de sus posibilidades.

## Agradecimientos

A la Secretaría Nacional de Educación Superior de Ciencia y Tecnología del Ecuador (SENESCYT), ya que gracias a su apoyo económico se pudo llevar a cabo esta investigación.

Al Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), y al Programa de Ganadería y Manejo del Medio Ambiente (GAMMA), por la capacitación brindada para la elaboración del presente trabajo. Al Proyecto Innovaciones Tecnológicas CATIE/NESTLE de Nicaragua, por permitir realizar la investigación dentro de dicho proyecto. A la Universidad Nacional de Loja (UNL) por haber otorgado el auspicio para poder llevar a cabo la presente investigación.

## Bibliografía

- Alas Martínez, JM. 2007. Barreras para la implementación de sistemas silvopastoriles y usos de suelo amigables con la biodiversidad en Matiguás, Nicaragua. Tesis MAG. Sc. Turrialba, CR., CATIE, 114 p
- Argel, P; Hidalgo, C; Lobo, M. 2000. Pasto Toledo (*Brachiariabrizontha* CIAT 26110). trópico húmedo y subhúmedo. Costa Rica, Ministerio de Agricultura y Ganadería. 18p. (Boletín Técnico). Gramínea con crecimiento vigoroso con amplio rango de adaptación a condiciones de
- Ávila, J.; Cruz, G. 2000. Alternativas de vacunación del ganado en el trópico Mexicano. Facultad Nacional Autónoma de México, UNAM. 12p.
- Blandón, B. 2003. Ganado bien alimentado: ganancia segura. 1ª edición. Managua, Nicaragua. SIMAS. 56p. ISBN: 99924-55-07-1.

- Benavides, Y. 2008. Evaluación de las potencialidades y limitantes de los productores del Proyecto Silvopastoril del municipio de Matiguás, Nicaragua para desarrollar la producción de carne orgánica certificada. Tesis Mag. M.Sc. CATIE, Turrialba-Costa Rica. 127p.
- Camargo, M. y Camacho, J. 2000. El forraje en el proceso de reconversión tecnológica en sistemas de doble propósito en Guanarito, Edo. Portuguesa. In Tejos, R., Zambrano C. Mancilla, L. y García W; eds. VI Seminario de Manejo y Utilización de Pastos y Forrajes en Sistemas de Producción Animal. Unellez, Barinas. 54-71 pp.
- Casas Anguita J., J.R. Repullo Labrador y J. Donado Campos. 2003. La encuesta como técnica de investigación. Elaboración de cuestionarios y tratamiento estadístico de los datos (I) Atención Primaria; 31(8):527-38. Consultado el 5 de noviembre. Disponible en <http://external.doyma.es/pdf/27/27v31n08a13047738pdf001.pdf>
- Castro, R. 2011. Estimación del costo de inversión para la implementación de buenas prácticas ambientales en fincas ganaderas para optar por una certificación sostenible: Estudio de caso de la región Esparza, Costa Rica Tesis Mag. Sc. Turrialba, C.R., CATIE. 84p.
- CAWMA, 2007. Comprehensive Assessment of Water Management in Agriculture. Water for Food, Water for Life: A Comprehensive Assessment of Water Management in Agriculture. London: Earthscan, and Colombo: International Water Management Institute. 624 pp.
- Correa, H. 2005. Código de buenas prácticas de producción de leche para Colombia. Primera edición. Universidad Nacional de Colombia. 54 p.
- Cruz, E. 2007. Estudio sobre la interacción entre la biodiversidad y el bienestar de los productores ganaderos para la implementación de sistemas silvopastoriles en Copán-Honduras Tesis Mag. M.Sc. CATIE, Turrialba - Costa Rica 128p.
- Cussianovich, P; Altamirano, A. 2005. Responsables técnicos. Estrategia nacional para el fomento de la producción orgánica en Nicaragua. "Una propuesta participativa de los actores del movimiento orgánico nicaragüense"; Managua, Nicaragua: MAGFOR, INTA, IIC, COSUDE, Embajada de Austria- Cooperación para el Desarrollo. 160 p.; 24 cm.
- De Clerck, F. 2007. Cambiando de escalas: La importancia de la escala del paisaje en el Manejo Integral de Fincas Ganaderas. III Congreso Iberoamericano sobre Desarrollo y Ambiente. (en línea). Consultado 14 de Octubre de 2009. Disponible en: <http://www.iiij.derecho.ucr.ac.cr/archivos/documentacion/cisda/2007/Biodiversidad%20y%20Productividad.pdf>
- FAO 2006 (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). Conciliar la ganadería con el medio ambiente. Agricultura 21, FAO, Roma, 4:1-12
- FAO 2007. (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). Las repercusiones del ganado con el medio ambiente. (en línea). Consultado 15 de Noviembre de 2009. Disponible en: <http://www.fao.org/ag/esp/revista/0612sp1.htm>
- FAO 2007. (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). Las repercusiones del ganado con el medio ambiente. (en línea). Consultado 15 de Noviembre de 2009. Disponible en: <http://www.fao.org/ag/esp/revista/0612sp1.htm>
- FAO 2008. (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). Métodos de mejora genética en apoyo de una utilización sostenible. (en línea). Consultado 20 de Marzo de 2011. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/012/a1250s/a1250s18.pdf>
- Gamboa, H. 2009. Efecto de la sombra de genízaro (*Albizia saman* Jacq.) y Coyote (*Platymis-*

- ciumparviflorum* Benth.) sobre la productividad primaria neta aérea, la biomasa forrajera y los rasgos funcionales de pastizales naturales en fincas ganaderas de Muy Muy, Nicaragua. Candidatura a Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE
- García, A.; Wright, C. 2007. Efectos del medio ambiente sobre los requerimientos nutricionales del ganado en pastoreo. SDSU (South Dakota State University Cooperative Extension Service)
- HAZARD, S.; ROJAS, C. 1988. Registros y controles en producción bovina. P1-22. In: Primer Seminario de Producción Animal. Temuco 22-23 de Noviembre de 1988.
- Holscher, K. 1988. Animal Pest Control. Iowa commercial pesticide applicator manual.
- Ibrahim, M; Milera M, Lamela L, Hernández D, Hernández M, Sánchez S, Petón G y Soca M. 2001. Sistemas intensivos con bajos insumos para la producción de leche. Pastos y Forrajes. 24 (1): 49-58.
- OMS 2000 (Organización Mundial de la Salud). El mal uso de los antibióticos. (en línea). Consultado 04 de Enero de 2011. Disponible en: <http://www.elmundo.es/elmundosalud/especiales/antibio/OMS.html>
- Ouwelant, E.; Holman, F.; Argel, P. 2001. Oportunidades y restricciones a la adopción de *Craulyia argentea* en Costa Rica. Consorcio Tropic-leche. Hoja informativa No. 11. 4 pp.
- Méndez, J. 2008. Manual de recomendaciones para el manejo sostenible de la ganadería bovina de carne en la región chorotega. San José, C.R. MAG/FCGG/BN/CORFOGA. 72p.
- Páez, A. 2001. Caracterización estructural de fincas doble propósito en la microrregión Acequia-Socopó del estado Barinas. (en línea). Consultado 18 de Octubre 2009. Disponible en: <http://www.saber.ula.ve/revistaunellez/pdfs/91-101.pdf>
- Sánchez, L.J. 2007. Caracterización de la mano de obra en fincas ganaderas y rentabilidad de bancos forrajeros en Esparza, Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE. 97 p.
- Suárez, J. 2009. Análisis de rentabilidad en los sistemas tradicionales de producción y la incorporación de los sistemas silvopastoriles en fincas de doble propósito, Matagalpa – Nicaragua. Tesis M.Sc. CATIE. Turrialba, Costa Rica 102 p.
- Villacís, J; Harvey, C. A; Ibrahim, M; Villanueva, C. 2003. Relaciones entre la cobertura arbórea y el nivel de intensificación de las fincas ganaderas en Río Frio, Costa Rica. Agroforestería en las Américas 10(39- 40):17-23.
- Villanueva, C.; Ibrahim, M.; Casasola, F.; Ríos, N.; Sepúlveda, C. 2009. Políticas y sistemas de incentivos para el fomento y adopción de buenas prácticas agrícolas como una medida de adaptación al cambio climático en América central. Sistemas silvopastoriles: una herramienta para la adaptación al cambio climático de las fincas ganaderas en América Central. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Claudia J. Sepúlveda L. y Muhammad Ibrahim. 103 – 125 pp