CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL
DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA

ESCUELA DE POSGRADO

Impacto de créditos verdes del proyecto CAMBIo, en el establecimiento de sistemas silvopastoriles en fincas ganaderas de la Zona Central Norte de Nicaragua

por

Yuriza María Guerrero Pineda

Tesis sometida a consideración de la Escuela de Posgrado
como requisito para optar por el grado de

Magister Scientiae en Agricultura Ecológica

Turrialba, Costa Rica, 2012

Esta tesis ha sido aceptada en su presente forma por la División de Educación y la Escuela de Posgrado del CATIE y aprobada por el Comité Consejero del estudiante, como requisito parcial para optar por el grado de

***MAGISTER SCIENTIAE* EN AGRICULTURA ECOLÓGICA**

FIRMANTES:

Diego Tobar, M.Sc.
Director de tesis

Muhammad Ibrahim, Ph.D.
Miembro Comité Consejero

Eduardo Hidalgo, Ph.D.
Miembro Comité Consejero

Cristóbal Villanueva, M.Sc.
Miembro Comité Consejero

Thomas Dormody, Ph.D. / Francisco Jiménez, Dr. Sc.
Decano / Vicedecano de la Escuela de Posgrado

Yuriza Guerrero Pineda
Candidata

DEDICATORIA

Al Dios todopoderoso que puso en mi camino al CATIE

A mi familia por su apoyo en todo momento

AGRADECIMIENTOS

Al Programa Agroambiental Mesoamericano (MAP) y al CATIE por su apoyo financiero, que me ha permitido realizar estudios de Posgrado.

Mis sincero agradecimiento a Diego Tobar quien fue mi guía en la elaboración del trabajo de tesis, por sus aportes, consejos y paciencia.

Al profesor Muhammad Ibrahim, Eduardo Hidalgo y Cristóbal Villanueva por sus valiosos aportes en esta investigación, gracias por su amistad.

A un gran amigo Sergio Vílchez, por ayudarme en los múltiples análisis estadísticos.

Al Dr. Omar Dávila por la coordinación con el personal técnico de Nitlapan en los distintos municipios, Edmar, Claudio, Inocente y al proyecto CAMBIo que me permitió acceder a la base de datos.

A todos los productores que colaboraron en el desarrollo de la investigación, me abrieron las puertas de sus casas y me hicieron sentir como en mi patria, gracias Nicaragua.

Al personal de posgrado, biblioteca, profesores y a mis compañeros, quienes demostraron ser los mejores de los mejores. Fueron dos años llenos de alegrías, tristezas y fortalecimiento de nuestras capacidades que nos ayudaran a ser mejores personas y profesionales.

Al club de las brujas, Fernandina, Naty, Pao, Dodo, Juanita, Majo,Yuri, mil gracias por todo su apoyo, se portaron como verdades hermanas, de igual forma no puedo dejar de mencionar dos personas muy especiales Ivan y Caluca compañeros que me brindaron su apoyo en cada momento, muchas gracias.

A la familia CATIE, a todos los llevare en mi corazón, fueron dos años pura vida.

BIOGRAFÍA

El autor nació en Veraguas, Panamá el 18 febrero 1983. Se graduó en la Universidad de Panamá en el 2006, como Ingeniera Agrónoma Fitotecnista. Trabajo en el cultivo de Piña para la Exportación en el 2007. Realizó una pasantía en cultivos agrícolas no tradicionales en Almería, España en 2007. En el 2008 inicio trabajo de asistente de investigación en el Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales en bosques secundarios. Publicó un artículo titulado: *Asterotexis cucurbitacearum*, a poorly known pathogen of Cucurbitaceae new to Costa Rica, Grenada and Panama Mycology An International Journal on Fungal Biology en el 2011. En 2012 finalizó estudios de Posgrado en el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, en Agricultura Ecológica.

CONTENIDO

DEDICATORIA ..... **III**
AGRADECIMIENTOS ..... **IV**
BIOGRAFÍA ..... **V**
CONTENIDO ..... **VI**
RESUMEN ..... **XI**
SUMMARY ..... **XII**
ÍNDICE DE CUADROS ..... **XIII**
ÍNDICE DE FIGURAS ..... **XIV**
LISTA DE UNIDADES, ABREVIATURAS Y SIGLAS ..... **XVI**

1 INTRODUCCIÓN **1**
1.1 Objetivos del estudio 2
1.1.1 Objetivo general 2
1.1.2 Objetivos específicos 3
2 MARCO CONCEPTUAL **4**
2.1 Estado actual de la ganadería 4
2.2 Ganadería en Nicaragua 4
2.3 Biodiversidad 4
2.3.1 Estado actual de la biodiversidad en Nicaragua 6
2.4 Sistemas Silvopastoriles 7
2.4.1 Tipos de sistemas silvopastoriles 8
2.4.1.1 Árboles y arbustos dispersos en potreros 8
2.4.1.2 Bancos de forraje 8
2.4.1.3 Cercas vivas 9
2.4.1.4 Cortinas rompevientos 9
2.4.1.5 Pasturas en callejones 10
2.4.2 Los sistemas silvopastoriles y la conservación de la biodiversidad 10
2.4.3 Cuáles son las barreras de adopción de los sistemas silvopastoriles 11
2.4.4 Mecanismos que contribuyen en la adopción de los sistemas silvopastoriles por los productores 11
2.4.4.1 Donación de árboles insumos y equipos 11
2.4.4.2 Trámites y entrega de títulos de propiedad 11
2.4.4.3 Asistencia técnica 12
2.4.4.4 Certificación ecológica 12
2.4.4.5 Pago por servicios ambientales (PSA) 12
2.4.4.6 Los créditos verdes 13
2.4.5 Los créditos verdes del Proyecto Mercados Centroamericanos para la Biodiversidad CAMBIo 13
2.4.5.1 Modalidades de pagos del proyecto CAMBIo 14

2.4.5.2 Biopremio como incentivo del proyecto CAMBIo 14
2.4.5.3 Requisitos que los productores deben cumplir para optar por créditos del proyecto CAMBIo.....15
2.4.6 Evaluación de impacto en proyectos.....15

2.5 BIBLIOGRAFÍA 16

3 Artículo 1. Caracterización de fincas, percepción, toma de decisiones y distribución de las actividades por género en fincas ganaderas de la Zona Central Norte de Nicaragua 21

3.1 INTRODUCCIÓN 21

3.2 METODOLOGÍA.....23
3.2.1 Área de estudio 23
3.2.2 Selección de la muestra 24
3.2.3 Procesamiento de la información.....24
3.2.4 Análisis estadísticos 24
3.2.4.1 Caracterización de los productores 24
3.2.5 Percepción, toma de decisiones 25

3.3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN 25
3.3.1 Años de educación en familias del proyecto CAMBIo.....25
3.3.2 Caracterización de los productores y SSP adoptados por los productores del proyecto CAMBIo 26
3.3.3 Tipología de fincas.....29
3.3.3.1 Grandes productores.....29
3.3.3.2 Medianos productores 30
3.3.3.3 Pequeños productores.....30
3.3.4 Toma de decisiones del manejo de los créditos del proyecto CAMBIo 31
3.3.5 Toma de decisiones en las labores de la finca y manejo de los créditos del proyecto CAMBIo 32
3.3.6 Actividades realizadas por los miembros del hogar.....33
3.3.7 Capacitaciones, productores CAMBIo.....34
3.3.8 Percepción de los créditos por productores del proyecto CAMBIo 36
3.3.9 Biopremio, productores CAMBIo.....36
3.3.10 Interés de los créditos del proyecto CAMBIo visto desde el productor.....36
3.3.11 Instituciones que prestan créditos a productores CAMBIo y en la zona de estudio……. 37
3.3.12 Montos otorgados por el proyecto de acuerdo con las tipologías de fincas 37

3.4 CONCLUSIONES 39

3.5 RECOMENDACIONES 40

3.6 BIBLIOGRAFÍA 40

4 **Artículo 2. Impacto del crédito verde promovido por el proyecto CAMBIo, en el establecimiento de sistemas silvopastoriles en fincas ganaderas de la Zona Central Norte de Nicaragua 42**

4.1 INTRODUCCIÓN 42

4.2 METODOLOGÍA 44
4.2.1 Área de estudio 44
4.2.2 Revisión de literatura y reconocimiento del proyecto 45
4.2.3 Metodología de fase de campo 46
4.2.3.1 Criterios y selección del número de fincas 46
4.2.3.2 Levantamiento de información en campo, entrevistas 47
4.2.3.3 Verificación de información en campo mediante la observación participante 47
4.2.3.4 Evaluación de las intervenciones propuestas por el proyecto CAMBIo 47
4.2.3.5 Calidad de los SSP en fincas del proyecto CAMBIo y control 47
4.2.4 Índice de Biodiversidad (IBSA) 48
4.2.5 Impacto del proyecto CAMBIo en la cobertura arbórea de fincas ganaderas en la zona central norte de Nicaragua 49
4.2.5.1 Evaluación de impacto 2009-2012 los productores participantes y control 49
4.2.5.2 Emparejamiento proyecto versus control 50
4.2.6 Evaluación del grado de cumplimiento de las intervenciones de biodiversidad del proyecto CAMBIo 50
4.2.7 Evaluación de la calidad de los SSP 51

4.3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN 51
4.3.1 Usos de suelos, productores CAMBIo 51
4.3.2 Caracterización de los productores y SSP adoptados por los productores del proyecto CAMBIo 53
4.3.3 Cambios en los usos de suelo de acuerdo con las tipologías de las fincas en productores CAMBIo 54

4.3.3.1 Porcentaje de pasturas naturales, de acuerdo con las tipologías de las fincas, proyecto CAMBIo 54
4.3.3.2 Porcentaje de pasturas mejoradas con árboles de acuerdo con las tipologías de las fincas, proyecto CAMBIo 54
4.3.3.3 Porcentaje de bancos de forraje con y sin árboles de acuerdo con las tipologías de las fincas, proyecto CAMBIo 54
4.3.3.4 Porcentaje de bosques y otros usos de suelo de acuerdo con las tipologías de las fincas, proyecto CAMBIo 55
4.3.3.5 Porcentaje de cercas vivas de acuerdo con las tipologías de las fincas, proyecto CAMBIo 55
4.3.4 Evaluación de impacto del proyecto CAMBIo 55
4.3.4.1 Evaluación de impacto durante la ejecución del proyecto CAMBIo en fincas ganaderas de la zona central norte de Nicaragua 55
4.3.5 Comparación de las tecnologías implementadas entre productores con crédito versus control 59
4.3.5.1 Análisis de regresión probit para pasturas naturales (PN).....59
4.3.5.2 Análisis de regresión probit para pasturas mejoradas con árboles (PMC)…….. 60
4.3.5.3 Análisis de regresión probit para pasturas mejoradas sin árboles (PMS)…….....60
4.3.5.4 Análisis de regresión probit para bancos de forraje (BF).....61
4.3.5.5 Análisis de regresión probit para cercas vivas (CV) 61
4.3.5.6 Análisis de regresión probit para los bosques conservados.....62
4.3.5.7 Análisis de regresión probit para otros usos de suelo 62
4.3.6 Intervenciones realizadas por productores del proyecto CAMBIo en la Zona central norte de Nicaragua 63
4.3.7 Intervenciones realizadas por productores del proyecto CAMBIo en la Zona central norte de Nicaragua 64
4.3.8 Especies establecidas por productores del proyecto CAMBIo.....65
4.3.8.1 Principales usos de algunas especies establecidas 66
4.3.9 Beneficios de los sistemas silvopastoriles, proyecto CAMBIo 66
4.3.10 Estrategias utilizadas para el mantenimiento de los SSP establecidos con CAMBIo en los tres grupos de productores.....67
4.3.10.1 Estrategias para el mantenimiento de árboles en potreros (AP) 67
4.3.10.2 Estrategias para el mantenimiento de las cercas vivas (CV) 68
4.3.10.3 Estrategias para el mantenimiento de los bancos de forraje (BF) y protección de fuentes de agua (PFA).....68
4.3.11 Principales problemas que presentaron los productores en el mantenimiento de los SSP entre los años 2009-2012 69
4.3.11.1 Problemas en el mantenimiento de árboles en potreros (AP).....69
4.3.11.2 Problemas en el mantenimiento de cercas vivas (CV) 69

4.3.11.3 Problemas en el mantenimiento de bancos de forraje (BF) y protección de las fuentes de agua (PFA) 69
4.3.12 Análisis de la calidad de los SSP en productores del proyecto CAMBIo y grupo control..... 70
4.3.13 Índice de servicios ambientales 71
4.3.13.1 Índice de servicios ambientales de acuerdo con las tipologías de fincas..... 72

4.4 CONCLUSIONES 75

4.5 RECOMENDACIONES 76

4.6 BIBLIOGRAFIA 77

ANEXOS **..... 81**

Anexo 1. Especies identificadas empleadas por los productores del proyecto CAMBIo..... 82
Anexo 2. Cobertura arbórea de las fincas en el 2009-2010..... 83
Anexo 3. Encuestas a productores con incentivos del proyecto CAMBIo..... 84

RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue evaluar el impacto del crédito brindado por el proyecto Mercados Centroamericanos para la Biodiversidad CAMBIo y la Asistencia Técnica (AT) brindada por NITLAPAN, en la adopción de tecnologías mediante los sistemas silvopastoriles implementados en fincas ganaderas contribuyendo a la conservación de la biodiversidad en la región central norte de Nicaragua, se realizó un análisis de la percepción de los productores sobre el proyecto y del incentivo dado con el crédito Biopremio y se identificó cual es el rol de los miembros de la familia en las actividades productivas de la finca y en la toma de decisiones sobre el manejo de los créditos. Se seleccionaron 70 fincas con crédito al azar y 30 fincas sin crédito. Las fincas se caracterizaron empleando una encuesta semiestructurada, en la cual se analizaron los cambios de uso de la tierra presentes en el 2009 y 2012. Los resultados mostraron que el 90% de los productores cumplieron con las intervenciones propuestas por los productores en los contratos y recibieron el Biopremio. Los principales cambios encontrados fueron: pasturas naturalizadas a mejoradas con y sin árboles, cercas vivas, bancos forrajeros y protección de áreas de bosques (protección principal de cuerpos de agua), estas tecnologías silvopastoriles fueron más adoptadas por los productores con crédito que los productores control (sin crédito). Se encontró que hubo un impacto positivo para la conservación de la biodiversidad debido a que las fincas participantes incrementaron la cobertura arbórea mediante la incorporación de árboles en los sistemas productivos de las la finca, los árboles seleccionados por los productores se basó en las preferencias de los productores para madera, leña, forraje, frutos entre otros. Sin embargo, en el cuidado y mantenimiento de los árboles en las pasturas se presentaron problemas relacionados a las condiciones del sitio (suelos compactos) y falta de tierra en el caso de los pequeños productores que tuvieron que introducir los animales. Una de las practicas empleadas fue la utilización de cercas como protección de los árboles, los grandes productores hicieron una mejor rotación de los potreros solo introdujeron animales pequeños. Existe una alta satisfacción de los productores con el proyecto de acuerdo con los intereses y el incentivo que reciben (Biopremio). Los productores incrementaron el valor de conservación, que fue evaluado con el Índice de Servicio Ambiental (IBSA), este permite darle un valor a cada uso de tierra en las fincas participantes para el 2009 el total de áreas de los usos de suelo fue de 0,27; para el 2011 se incremento en un 0,30 el valor de conservación influidos por el proyecto. Se llega a la conclusión que los créditos son vistos de una manera positiva por los productores y que los SSP fueron adoptados y se han mantenido, no obstante se hace necesario hacer una posterior evaluación para determinar la permanencia de los SSP en fincas de los productores.

.

SUMMARY

The main objective of this study has been to evaluate both the impact of credit provided by Central American Markets for Biodiversity project (CAMBIO) and technical assistance by NITLAPAN in the adoption of silvo-pastoral systems in cattle farms. These programs contribute to biodiversity conservation in the north central region of Nicaragua. An analysis of farmer's perception has been carried out in order to evaluate the incentives created by a green credit which includes a premium (*Biopremio*). The role of family has also been analyzed in relation with work division in the household, as well as decision-making regarding the use of credit fund. A total of 70 farms benefiting from credit and 30 farms without credit were randomly selected. The farms have been characterized using a semi-structured survey, covering land use changes between 2009 and 2012. The results showed that 90% of producers meet the interventions proposed by the contracts and received premium from the green credit. The main land use changes encountered were: natural pastures converted to improved pastures with and without trees, adoption of live fences and fodder banks and protection of forested areas (primary protection of water bodies).These silvo-pastoral technologies have been adopted principally by farmers who had received credit. The study showed i) that participated farms have increased tree coverage through the silvo-pastoral systems hence, there is a positive impact on biodiversity conservation; ii) trees selected by farmers were based on their preferences for timber, firewood, fodder banks, fruits and others. However, regarding the maintenance of trees in pastures, problems arose due to site conditions (compact soils) and land limitation (in the case of small producers who had to introduce farm animals). It is noticeable that the use of fences to protect trees has been important, and large producers realized better pasture rotation. There exists a high feeling of satisfaction from producers within the project, based on the interests and incentives they receive (premium from *Biopremio*). Farms showed an increase in conservation value, as evaluated by the Environmental Service Index (IBSA), which gives a value to each land use activity in the participating farms. In 2009, the average score was 0.27, while in 2011; it reached 0.30. This increase corresponds to the conservation value caused by the project. The research findings conclude that producers consider credits as a positive incentive Also that silvo-pastoral practices implemented during the project have remained. However, further evaluation is necessary to determine the permanence of silvo-pastoral systems in farms.

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Variables utilizadas para determinar los grupos de productores **25**
Cuadro 2. Porcentaje de miembros de la familia con educación del proyecto CAMBIo **26**
Cuadro 3. Variables que presentaron diferencias significativas para la tipificación de fincas **28**
Cuadro 4. Características de los tres grupos de productores **31**
Cuadro 5. Instituciones que trabajan con los productores y que están presentes en los cinco municipios **35**
Cuadro 6. Monto otorgado de acuerdo con las tipologías de fincas **37**
Cuadro 7. Monto otorgado de acuerdo con las tipologías de fincas **38**
Cuadro 8. Valor del IBSA para evaluación de los cambios en los usos de suelo del proyecto CAMBIo (Sáenz 2005) **49**
Cuadro 9. Porcentaje de cambios de usos de suelos de acuerdo con las tipologías de fincas del proyecto CAMBIo y que presentan diferencias significativas **55**
Cuadro 10. Cambios en los usos de suelo de productores del proyecto y control entre los años 2009-2012 mediante análisis de regresión probit **56**
Cuadro 11. Impacto de la cobertura en fincas del proyecto CAMBIo, evaluación durante . **57**
Cuadro 12. Intervenciones establecidas por productores del proyecto CAMBIo, beneficios y criterios evaluados en cada uno de los SSP **64**
Cuadro 13. Porcentaje de las especies en cada uso de suelo **65**
Cuadro 14. Especies más comunes en fincas de productores de CAMBIo **66**
Cuadro 15. Principales utilidades que los productores le darán a las tecnologías establecidas con el proyecto CAMBIo **67**
Cuadro 16. Estrategias recomendadas por técnicos y hechas por los productores del proyecto CAMBIo para el mantenimiento de los SSP **68**
Cuadro 17. Principales problemas que se presentaron en el mantenimiento de los SSP en fincas de los productores, proyecto CAMBIo **70**
Cuadro 18. Índice de Biodiversidad del total de área de proyecto y control sobre los cambios de uso de suelo del 2009-2012 ..... **72**
Cuadro 19. Valoración de índice de servicio ambiental de biodiversidad (ISAB) y área de los diferentes usos de la tierra por tipos de productores en el área del proyecto CAMBIo y testigos en la zona norte de Nicaragua. Se presentan los valores en el 2009 (línea base) y 2012 (actual), para el total de productores por cada grupo. **74**

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Localización de los productores del proyecto CAMBIo y testigos en cinco municipios de Nicaragua (Diseño Tobar D.) **23**
Figura 2. Dendrograma tipificación de fincas, productores del crédito CAMBIo en la zona central norte de Nicaragua **27**
Figura 3. Análisis de correspondencias, explica la asociación de los sistemas de producción, mercados de carne y de leche y el domicilio en los tres tipos de productores del proyecto CAMBIo en la zona central norte de Nicaragua **29**
Figura 4. Porcentaje del total de los productores que toman las decisiones sobre lo que se hace en la finca **32**
Figura 5. Porcentaje del total de los productores que toman las decisiones sobre lo que se hace en la finca **32**
Figura 6. Análisis de correspondencias sobre la división del trabajo en fincas de productores, proyecto CAMBIo **34**
Figura 7. Porcentaje de productores que han recibido capacitaciones en las distintas categorías **34**
Figura 8. Esquema sobre los principales actores de los créditos del proyecto CAMBIo **44**
Figura 9. Localización de los productores del proyecto CAMBIo y testigos en cinco municipios de Nicaragua (Diseño Tobar D.) **45**
Figura 10. Diagrama de flujo, evaluación de impacto del proyecto CAMBIo en Nicaragua mediante el establecimiento de sistemas silvopastoriles. **46**
Figura 11. Diagrama sobre las etapas de una evaluación de proyecto **49**
Figura 12. Cambios en los usos de suelo 2012-2009, en fincas de productores del proyecto y grupo control en la Zona central norte de Nicaragua **52**
Figura 13. Incremento de las cercas vivas 2012-2009, en fincas de productores del proyecto y grupo control en la zona central norte de Nicaragua **52**
Figura 14. Dendrograma tipificación de fincas, productores del crédito CAMBIo en la zona central norte de Nicaragua **53**
Figura 15. Pasto natural **57**
Figura 16. Pasto mejorado con árboles **57**
Figura 17. Pasto mejorado sin árboles **57**
Figura 18. Bancos de forraje, proyecto **58**
Figura 19. Bosques conservados, proyecto **58**
Figura 20. Cercas vivas, proyecto **58**
Figura 21. Otros usos de suelo (proyecto) **59**
Figura 22. Regresiones probit, pasto natural, interacción entre año y área **60**
Figura 23. Regresiones probit, pasturas mejoradas con árboles, proyecto y control **60**
Figura 24. Regresiones probit, pasto mejorado sin árboles, interacción entre año y área **61**
Figura 25. Regresiones probit, bancos de forraje, interacción entro año y área **61**
Figura 26. Regresiones probit, incremento de carcas vivas en proyecto y control **62**

Figura 27. Regresiones probit, aumento de áreas de conservación de bosques asociado al proyectos **62**
Figura 28. Regresiones probit, otros usos de suelo **63**
Figura 29. Análisis de correspondencias, asociación de la calidad de los SSP en productores del proyecto y grupo control **71**

LISTA DE UNIDADES, ABREVIATURAS Y SIGLAS

AT: asistencia técnica
AP: árboles dispersos en potreros
BCIE: Banco Centroamericano de Integración Económica
BF: bancos de forraje
CAMBIo: Mercados Centroamericanos para la Biodiversidad
CATIE: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza
CEPAL: Comisión Económica para América Latina y el Caribe
CV: cercas vivas
CIPAV: Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria
CBD: Convenio de Diversidad Biológica
FAO: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
FDL: Fondo de Desarrollo Local
FMAM: Fondo para el Medio Ambiente Mundial
IBSA: índice de servicio ambiental de biodiversidad
INIFOM: Instituto Nicaragüense de Fomento Municipal
IFNB: institución financiera no bancaria
MARENA: Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales
MAGFOR: Instituto Nacional Forestal
MIPYME: Micro, Pequeña y Mediana Empresas
MIPYME-AB: Micro, Pequeña y Mediana Empresas Amigables con la Biodiversidad
OIRSA: Organismo Internacional de Sanidad Agropecuaria
PFA: protección de fuentes de agua
PN: pastura natural
PMC: pasto mejorado con árboles
PMS: pasto mejorado sin árboles
PSA: pago por Servicio Ambientales
PNUD: Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo
RAAN: Región del Atlántico Norte
RAAS: Región del Atlántico Sur
SSP: sistemas silvopastoriles
SINAPRED: Sistema Nacional para la Prevención, Mitigación y Atención de Desastres
UICN: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza
OUS: otros usos de suelo

1 INTRODUCCIÓN

El ganado representa el 40% de la producción agrícola y es el medio de subsistencia de muchos productores a nivel mundial (FAO 2009). La ganadería es una de las actividades que más presión está ejerciendo sobre los recursos naturales; actualmente ocupa el 70% de la superficie agrícola, lo que equivale al 30% de la superficie terrestre mundial que es utilizada para la producción de ganado, siembra de pastos y cultivos para fabricación de forrajes (Steinfeld *et ál.* 2009).

La ganadería requiere de grandes extensiones (sistemas extensivos), este sistema de producción está causando grandes problemas de deforestación, pérdida de biodiversidad, degradación de los suelos mediante la compactación, reducción de nutrientes, aumento de la toxicidad hasta producir desertificación. El alto número de animales está contribuyendo al efecto invernadero mediante las emisiones de metano y la destrucción de la cobertura vegetal lo que conlleva a la liberación de carbono contribuyendo al cambio climático (Benzing 2001; FAO 2007, 2009; Tejaswi 2007).

Según Harvey *et ál.* (2008b) en Centroamérica muchos de los paisajes han sido deforestados, debido a la expansión agrícola y ganadera y un 35% de estas tierras de producción agrícola han pasado a pasturas. En América Latina y el Caribe, el sector ganadero contribuye al 45% del valor agregado y de este total el 62% corresponde a la producción de carne y de leche de allí la importancia de buscar alternativas más sostenibles con el ambiente (CEPAL *et ál.* 2009).

Existe una preocupación en la actualidad por las pérdidas de la biodiversidad, los problemas ambientales, los problemas de erosión ocasionados por las malas prácticas agrícolas y ganaderas, a esto se suma una población en constante aumento y una demanda por productos ganaderos (carne, leche, huevo entre otros), es por ello que se ha venido promoviendo los sistemas semiestabulados y los sistemas silvopastoriles como alternativas a estos problemas (FAO 2009; Steinfeld *et ál.* 2009). Sin embargo, para que los productores se apropien de estas tecnologías, se hace necesario brindar incentivos como los créditos verdes promovidos por el proyecto CAMBIo que toma las lecciones aprendidas del proyecto Enfoques silvopastoriles.

En el 2003 surge el proyecto Enfoques Silvopastoriles Integrados para el Manejo de Ecosistemas que fue ejecutado por CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza), CIPAV (Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria) y Nitlapan de la Universidad Centroamericana, en Costa Rica, Colombia y Nicaragua, este proyecto tuvo como objetivos evaluar los pagos por servicios ambientales globales (carbono y biodiversidad) y los beneficios socioeconómicos a fincas y comunidades (Pagiola *et ál.* 2004; FAO 2007).

Los pagos por servicios ambientales fue el mecanismo que promovió la adopción de los SSP, al productor se le pago por los servicios que ofrece en la finca y por los cambios en los usos de suelo que favorezcan, al suelo, al ambiente y la biodiversidad (Casasola *et ál.* 2009).

En el informe de la CEPAL *et ál.* (2009) y FAO (2010) se habla de las oportunidades que se presentaran para América Latina y el Caribe en cuanto a la demanda de carne por parte de países de Europa y China en el futuro. Por lo tanto se requiere que a nivel de los gobiernos se apliquen políticas que promuevan cambios en los sistemas productivos mediante incentivos a los productores y se les brinde la asistencia técnica sobre nuevas tecnologías, que permita mejorar los medios de vida de los pequeños productores. Según FAO (2009) el ganado proporciona medios de subsistencia para muchos pequeños productores a nivel mundial.

Una de las oportunidades que se presentara y si es bien manejada es la certificación de productos ganaderos carne y leche. En los mercados de Estados Unidos el consumidor está dispuesto a pagar por un producto libre de antibióticos, que tenga un manejo agroecológico, siempre y cuando este certificado (Murgueitio 2009; FAO 2010).

Debido a la presión que hay sobre los recursos naturales y los bosques en Centroamérica, se pone en ejecución el proyecto Mercados Centroamericanos para la Biodiversidad (CAMBIo), cuyo objetivo es promover la conservación de la biodiversidad y las buenas prácticas agrícolas en los sistemas productivos mediante incentivos, de allí la importancia de evaluar si mediante estos incentivos se promueven modelos para que productores de todo Centroamérica se apropien de estas oportunidades y resalten la importancia de valorar los recursos naturales y ver si estas experiencias pueden replicarse en otros productores y bajo la modalidad de otros proyectos (CAMBIo 2011).

La importancia de realizar esta investigación fue conocer cuáles son las lecciones aprendidas y limitantes en la aplicación de los créditos verdes como herramienta para aumentar la adopción de los sistemas silvopastoriles y su contribución a la conservación de la biodiversidad y el mejoramiento de los medios de vida de la población rural en territorios dominados por la ganadería. La información generada será importante para que los tomadores de decisión (sector público y privado) puedan diseñar políticas e incentivos de mercado para promover modelos de producción ganadera sostenible y competitiva.

1.1 Objetivos del estudio

1.1.1 Objetivo general

1. Analizar como los incentivos económicos del proyecto CAMBIo, promueven el incremento del valor de la conservación de la biodiversidad en fincas ganaderas en la zona central norte de Nicaragua

1.1.2 Objetivos específicos

1. Caracterizar las fincas participantes en el proyecto CAMBIo y determinar la participación de género en la toma de decisiones y establecimiento de sistemas silvopastoriles
   - ¿Cómo se caracterizan las fincas participantes en el proyecto CAMBIo?
   - ¿Cuál es el grado de participación de la familia (miembros del hogar) en la toma de decisiones sobre el manejo de los créditos y de la finca?
   - ¿Cómo es la distribución del trabajo en el establecimiento de los sistemas silvopastoriles del proyecto de acuerdo con género?

2. Analizar la percepción de los productores/as acerca de los créditos verdes, promovidos por el proyecto CAMBIo, para fomentar la conservación de la biodiversidad en fincas ganaderas en la zona central norte de Nicaragua
   - ¿Cuál es la percepción de los productores/as al recibir los incentivos para mejorar sus sistemas de producción, implementados en sus fincas como una alternativa para la conservación de la biodiversidad?
   - ¿Están satisfechos con el diseño del crédito del proyecto CAMBIo?
3. Analizar el impacto de los sistemas de incentivos promovidos por el proyecto CAMBIo, en fincas ganaderas en la zona central norte de Nicaragua, para la conservación de la biodiversidad
   - ¿Cuál es el impacto de los créditos verdes del proyecto CAMBIo en el aumento de la cobertura arbórea mediante el establecimiento de sistemas silvopastoriles en fincas ganaderas de la zona central norte de Nicaragua?
   - ¿Se ha incrementado el valor de conservación de biodiversidad en fincas de acuerdo al área total del proyecto y por tipos de productor?
4. Evaluar el grado de cumplimiento de los intervenciones de biodiversidad propuestos por los productores/as en los planes para hacer mejoras de las fincas, para obtener los incentivos que promueve el proyecto CAMBIo en la zona central norte de Nicaragua
   - ¿Los productores/as han cumplido con las intervenciones de biodiversidad propuestos en los planes para hacer mejoras de las fincas después de recibir los incentivos del proyecto CAMBIo?
   - ¿Cuáles fueron las estrategias utilizadas para el establecimiento de los SSP en el proyecto CAMBIo?
   - ¿Cuáles son los problemas presentados en el mantenimiento de los SSP establecidos con el proyecto CAMBIo?
   - ¿La calidad de los SSP establecidos son iguales o diferentes entre el grupo control y el proyecto?

2 MARCO CONCEPTUAL

2.1 Estado actual de la ganadería

La ganadería representa en muchos países y para muchos agricultores una fuente importante de ingresos. Existe un aumento de la población a nivel mundial que necesita satisfacer algunas necesidades nutricionales y entre ellas el consumo de carne y de leche, también hay que sumar que muchos campesinos migran a las ciudades en busca de mejores ingresos y dejan los campos, esta población que producía sus alimentos ahora demanda por ellos ya que cuentan con más ingresos económicos (FAO 2009; Steinfeld *et ál.* 2009).

La producción debe ir de la mano con la demanda y el consumo, sin embargo, el tipo de producción ganadera está causando problemas ambientales, el 20% de los pastos y pastizales del mundo sufren algún grado de degradación producto del sobrepastoreo y una alta carga animal por hectárea. Para solventar este problema se hablan de cambios tecnológicos en la producción pecuaria y aquí se incluyen los sistemas silvopastoriles que en los últimos años han sido estudiados. En la actualidad se habla de una agricultura climáticamente inteligente y los sistemas agroforestales se encamina como un sistema el cual ayude a los productores a enfrentar los problemas del cambio climático (FAO 2009, 2010).

2.2 Ganadería en Nicaragua

El sector pecuario representa una de las actividades más importantes en Nicaragua, el país cuenta con una superficie de 130.700 Km^2, ubicándose como el país con más área en Centroamérica. La ganadería en Nicaragua es responsable del 10.0% del Producto Interno Bruto (PIB) del país, lo que está contribuyendo a los ingresos económicos de muchos pequeños, medianos y grandes productores. Para el año 2007 se dio un incremento del 9,6% en la producción de carne bovina que fue exportada y generó divisas, logrado un incremento del 22,4% (MAGFOR 2008). La tenencia actual es un incremento en el consumo per cápita de la población. Según OIRSA (2012) Nicaragua aumento las cabezas de ganado de los 3,900 (2008) a 4400 (2010) miles de cabezas, lo que indica que con el pasar de los años se seguirá incrementando la producción que también se debe al aumento en la demanda por este producto en las zonas urbanas y una población en constante crecimiento (FAO 2009).

2.3 Biodiversidad

Según el Convenio de Diversidad Biológica (CBD 2010) la biodiversidad es la riqueza, abundancia y variedad de organismos vivos, insectos, plantas, animales, seres humanos, ecosistemas terrestres, marinos, complejos ecológicos que se encuentran en un sitio y región determinada del planeta, también se refiere a la gama genética de especies y ecosistemas en la biosfera que incluye a los sistemas hidrológicos y la corteza terrestre.

La pérdida de la biodiversidad está relacionada a cinco presiones como lo menciona el documento de la Secretaria del Convenio sobre Diversidad Biológica (2010) que son: el cambio del hábitat, la sobrexplotación, la contaminación, las especies exóticas invasoras y el cambio climático. En los bosques húmedos tropicales se encuentra una de las mayores concentraciones de especies de flora y de fauna y se calculan unos 13 millones de especies, según FAO (2010) citado por (FAO. Livestock Pilice Briefs, 2006).

Sin embargo, la principal causa de la pérdida de la biodiversidad en los ecosistemas terrestres está atribuida a problemas de deforestación, desertificación y a los cambios en los usos de las tierras. Está pérdida se relaciona con la pobreza rural, una población en creciente aumento y la conversión de bosques por parte de la población mediante la roza, tumba y quema que poco a poco está destruyendo los hábitat (CBD 2010).

Según Perrings (2001) la biodiversidad en los agroecosistemas determina la capacidad que tiene para responder a las condiciones extremas y al cambio climático y es medido por la capacidad de recuperación, por lo tanto es necesario que se proteja la biodiversidad por los grandes beneficios que ofrece a la humanidad.

Harvey *et ál.* (2008a) menciona que los agropaisajes no tendrán una amplia gama de biodiversidad si los comparamos con los bosques, pero si llegan a desempeñar un rol importante en la conservación de la biodiversidad. En fincas ganaderas que establezcan cercas vivas, árboles dispersos en los potreros o que mantengan áreas ribereñas proveerán los hábitats necesarios para la fauna y flora de la región.

Las consecuencias de la fragmentación lleva a la degradación de los bosques, ríos y ecosistemas, lo que ha provocado la pérdida de la biodiversidad y de los servicios ecosistémicos[1]. Se habla de los ecosistemas terrestres con más biodiversidad los cuales están muy fragmentados lo que traerá como resultados pérdidas de muchas especies y de los servicios ecosistémicos (CBD 2010).

En investigaciones hechas a productores ganaderos y sobre la toma de decisiones sobre la cobertura de árboles en sus fincas y el porqué los mantienen y los usos, las razones principales por lo que las mantienen fueron: la construcción de casas, postes, frutos, forraje y sombra al ganado en las épocas secas, sin embargo, hay un desconocimiento e interés por evitar la erosión de los suelos o proveer hábitat para la vida silvestre. (Harvey *et ál.* 2008b).

[1] Son los beneficios que las personas obtienen de los ecosistemas estos servicios son clasificados en cuatro categorias según la Evaluación de los Ecositemas del Milenio los cuales son: servicios básicos (ciclaje de nutrientes, formación de suelos) servicios de regulación (clima, calidad de agua, enfermedades), servicios de aprovicionamiento (alimentos, madera, combustibles), servicios culturales (valor estético y el cultural).

2.3.1 Estado actual de la biodiversidad en Nicaragua

Actualmente la diversidad biológica de Nicaragua está sufriendo mucha presión en los ecosistemas debido a múltiples factores como: la expansión agrícola, la deforestación que está afectando gran parte de los ecosistemas existentes en Nicaragua entre ellos los bosques nubosos, bosques secos entre muchos más. La fragmentación de los bosques se relaciona con las infraestructuras (MARENA 2010).

Nicaragua posee 55,977 Km^2 de bosque lo que representa el 43% del territorio nacional. El 78% se encuentra en la región del Atlántico (RAAN, RAAS y Río San Juan) el 17% en la región central (Madriz, Nueva Segovia, Matagalpa, Jinotega, Boaco, Chontales y Estelí) y el 5% en la región del Pacifico (Rueda 2007).

Nicaragua es parte del corazón verde de Mesoamérica con las reservas de la Biosfera de Bosowas y Río Plátano, también forma parte del corredor Biológico Mesoamericano. Según datos de MARENA (2010) la diversidad de aves es de 706 especies, 225 mamíferos, 78 anfibios, 166 reptiles, 8,514 insectos, se reportan 5,354 especies de plantas y de estas se reportan 104 endémicas.

La reserva Bosawas representa el ecosistema de bosque húmedo tropical más extenso y que no ha sufrido alteraciones en Centroamérica. La reserva cuenta con una extensión de 753,491.35 ha. Esta reserva es el punto de convergencia de especies del norte y Suramérica y posee una de las mayores riquezas de especies invertebradas y vertebradas (SICA-CCAD PNUD-GEF GTZ sf.).

En la actualidad existen muchas especies en peligro de extinción un ejemplo de ello es el ave (*Penelopina nigra*), entre las causas de la perdida está la reducción de los hábitats para este caso específico la pérdida de los bosques nubosos. Según registros se les encuentra en tres departamentos: Jinotega, Matagalpa y Nueva Segovia (MARENA 2010).

Según UICN (2006), citado en Rueda (2007) en Nicaragua existe un listado de las especies en peligro y amenazadas, nueve especies animales en encuentran en estado crítico, *Ptychohyla hypomykter* (ranita montana de quebrada), 17 en peligro de extinción, *Ara ambigua* (guacamayo verde), *Tapirus bairdii* (tapir), *Oedipina pseudouniformis* (salamandra), *Dendrica chrysoparia* (reinita pechinegra) y 30 son vulnerables, *Procnias tricarunculata* (campanero centroamericano).

El listado de plantas corresponden a tres especies en estado crítico, *Lonchocarpus yoroensis* (chaperno), *Lonchocrapus phaseolifolius*, y 16 en peligro de extinción, *Guaiacum sanctum* (guayacan), *Juglans olanchana* (nogal), *Lonchocarpus minimiflorus*, y 20 vulnerables *Aegiphila panamensis*, *Cedrela odorata* (cedro real), *Dalbergia retusa*, *Nectandra mirafloris* entre otras especies UICN (2006), citado en (Rueda 2007).

2.4 Sistemas Silvopastoriles

Los sistemas silvopastoriles (SSP) es la interacción entre especies leñosas perennes y componentes tradicionales forrajeras herbáceas y los animales. Estos sistemas permiten intensificar la producción pecuaria y brindar beneficios a los productores y animales (Pezo e Ibrahim 1998; Martin *et ál.* 2000; Ojeda *et ál.* 2003). Según Villanueva *et ál.* (2008), los SSP presentan muchas ventajas si son bien manejados y que los costos iniciales en el establecimiento es recuperado en corto tiempo.

De acuerdo al sistema establecido es necesario que haya una interacción entre el animal, el árbol, el suelo y el pasto en donde todos obtienen beneficios mutuamente (Ibrahim *et ál.* 2010; Ojeda *et ál.* 2003). Según Pezo e Ibrahim (1998) los beneficios que obtienen los animales de los árboles son: protección ante las inclemencias del clima, aportes a la dieta de los animales, reducción del estrés ya que la temperatura debajo de los árboles es de 2-3 menos que en campos abiertos. Si los SSP son bien manejados no debe presentar desventajas, por lo tanto el productor y la familia deben estar bien integrados en las labores de la finca (Villanueva *et ál.* 2008).

Entre las ventajas que se mencionan para los animales, es que se mejoran las condiciones físicas, el animal gana más peso y por lo tanto más carne. En el ámbito social se mejoran los medios de vida de las familias por los ingresos extras mediante la obtención de leña, alimento entre otros (Villanueva *et ál.* 2008). Los SSP promueven la conservación de la biodiversidad ya que proveen hábitat y permiten la conectividad a través de los agropaisajes, también ayudan con el secuestro de carbono y a la mitigación del cambio climático si se le compara con los monocultivos (Ibrahim *et ál.* 2010; Zambrano 2009).

Según Mahecha (2002) los SSP presentan efectos positivos sobre el suelo, se incrementa la fertilidad, se da un mayor reciclaje de nutrientes de acuerdo con las especies establecidas. Las leguminosas ayudan en la fijación de nitrógeno, se incrementa la cantidad de materia orgánica en el suelo, se aumenta la micro y macro fauna. La presencia de los árboles ayuda en el control de la erosión por la presencia de los árboles y por la cobertura, también se protegen las fuentes de agua.

Según Marín (2007) una de las condiciones para el desarrollo sostenible en zonas de amortiguamiento y que ayudan a disminuir la presión sobre los bosques son: la asistencia técnica que responda a las demandas de los productores y que les ayude a mejor los sistemas productivos, el financiamiento (créditos blandos y plazos favorables), los derechos de propiedad y el entorno institucional en donde el productor reciba beneficios económicos por los servicios ambientales que se generen en la finca, los SSP tienen esta capacidad.

2.4.1 Tipos de sistemas silvopastoriles

Los SSP serán establecidos en las fincas de acuerdo con los intereses del productor, es muy importante el conocimiento de las especies a establecer, las mismas puedan generar ingresos al productor, pueden ser de alimento para la fauna silvestre de la región y permitir la conectividad en el agropaisaje. El arreglo de los sistemas puede ser sistemático que es el arreglo por parte del productor y el arreglo no sistemático, en donde la distribución de los árboles no tiene un patrón es decir que proviene de una regeneración natural (Ojeda *et ál.* 2003). Entre los SSP están:

2.4.1.1 Árboles y arbustos dispersos en potreros

Los árboles dispersos en potreros representan una gran oportunidad para la conservación de la biodiversidad por los servicios ecosistémicos que brindan, además de ayudar al ganado en los periodos críticos donde se reduce el pasto, proporciona sombra en los periodos muy calurosos (Ojeda *et ál.* 2003). Los árboles dispersos son producto de la selección una vez que los bosques son transformados a pasturas (Pezo e Ibrahim 1998).

Al momento de seleccionar el tipo de especies se debe tener el conocimiento del potencial que representa para el productor y para los animales, como alimento, producción de madera para usos en las fincas, cobertura arbórea y por los servicios que brindan a la biodiversidad, como fuente de alimento y refugio a las aves, mamíferos entre muchas otras especies (Ojeda *et ál.* 2003). Según Lombo *et ál.* (2012) en estudios realizados en Costa Rica y Colombia los productores mantienen pocos árboles en los potreros y de ellos obtienen frutos, forrajes y madera.

Según investigaciones hechas por Betancourt *et ál.* (2003) los árboles dispersos en los potreros ayudan a los animales a disminuir el estrés calórico, por lo tanto hay un mayor consumo de pasto por los animales, de igual forma se demostró que hay un aumento en la producción en ganado lechero de 29% más que en potreros sin árboles, se encontró que con el establecimiento de 25 a 30 árboles por hectárea las novillas ganan más peso que cuando hay menos de 10.

2.4.1.2 Bancos de forraje

Los bancos forrajeros son un sistema en el cual se integran plantas perennes y plantas herbáceas forrajeras que son sembradas a una alta densidad para producir grandes cantidades de material el cual es utilizado para la alimentación del ganado en la época de verano y en periodos de sequías donde hay poca disponibilidad de alimentos y de buena calidad. Los bancos forrajeros se clasifican en bancos protéicos, energéticos o bancos protéico-energéticos. Según el manejo los bancos de forraje se pueden clasificar en bancos para corte y acarreo o bancos para ramoneo (Holguin e Muhammad 2005; Majail *et ál.* 2003).

Las especies fuentes de proteínas son las leguminosas y las de energía los pastos de corte y acarreo como la caña de azúcar (*Saccharum officinarum)*, king grass (*Pennisetum purpureum*) y otros (Villanueva *et ál.* 2010). Con los bancos forrajeros se incrementa la producción en un 4-37% mediante la utilización de especies de alto valor, por lo tanto se incrementa la producción de leche y de carne en la época en que hay más escases de alimentos (Ibrahim *et ál.* 2007).

2.4.1.3 Cercas vivas

Las cercas vivas consisten en siembras lineales de arbustos y de árboles que llegan a tener múltiples usos para el productor como: división de potreros, postes, leña, forraje, frutos y alimento para el ganado. Las cercas vivas se pueden clasificar en simples que son aquellas conformadas mayormente por una sola especie, estos árboles son podados una vez al año. En las cercas multiestratos se establecen más de dos especies, en este tipo hay mayor diversificación (Pezo e Ibrahim 1998).

Según Chacón y Harvey (2007, 2008), las cercas vivas tienen un gran impacto sobre la composición y estructura de los agropaisajes, las mismas llegan a conectar fragmentos de bosques. En fincas ganaderas se conservan bosques riparios junto a las cercas vivas proporcionando la conectividad y la movilidad de especies de fauna en los paisajes ganaderos.

En estudios realizados por Tobar *et ál.* (2009) encontró que en las cercas vivas simples y multiestratos existe un amplio rango de especies de mariposas que utilizan este medio para su movilización, con esto queda demostrado el papel que desempeña para la conservación de la biodiversidad, mediante el establecimiento de estas tecnologías que además brindan muchos beneficios directos a los productores.

Al hacer una comparación entre cercas vivas y las hechas de alambre, resulta que los costos son muy altos y el periodo de vida es menor en los postes muertos y alambres, además no brinda beneficios a la conservación y al productor como lo hacen las cercas vivas (Villanueva *et ál.* 2005 y 2008).

2.4.1.4 Cortinas rompevientos

Son árboles y arbustos los cuales se encuentran a diferentes alturas y en el sentido opuesto a la dirección del viento, entre las principales funciones están: proteger la cobertura del suelo y evitar la erosión eólica, cumplen la función de proteger a los animales del viento y en algunos casos de acuerdo con la zona evitar el estrés de frío en los animales. Con la protección que brinda presenta beneficios, ya que evita la disminución en la producción de leche y consumo de pasto por el animal y proporciona a los productores forraje, leña, madera, frutos, postes entre otros usos (Carden 2010; Mendieta y Rocha 2007).

2.4.1.5 Pasturas en callejones

Este sistema se refiere a la asociación de árboles o arbustos. Entre las especies con potencial y recomendadas son las leguminosas por su alta capacidad de fijación de nitrógeno y como fuente de proteína. El establecimiento es en líneas paralelas en combinación con forrajes de corte o de pastoreo, el fin de este sistema es reducir los problemas de compactación del suelo y prevenir la erosión, además de ser la fuente de alimento de buena calidad en los periodos más secos. Contribuye al ciclaje de nutrientes mejorando la fertilidad y evita las pérdidas por lixiviación y la erosión (Mendieta y Rocha 2007).

2.4.2 Los sistemas silvopastoriles y la conservación de la biodiversidad

Los SSP han demostrado el gran aporte que hacen a la conservación de la biodiversidad, estudios realizados por Cárdenas *et ál.* (2003); Ibrahim *et ál.* (2005); Harvey *et ál.* (2008b) y Alonso (2011), demostraron que los SSP permiten la conservación de la flora y la fauna en los agropaisajes y que se encuentran más especies de aves en una alta cobertura de árboles dispersos en potreros y en bosques riparios que en potreros de baja cobertura, por lo tanto se reconoce la importancia de la diversidad de especies de árboles que son de interés para las aves.

Los bosques ribereños desempeñan un papel importante para el movimiento de aves y de otras especies, en estudios realizados en la cuenca del río Sesesmiles, Honduras, se encontraron que los bosques ribereños con un ancho de 50 metros, albergan una gran cantidad de especies, lo cual se debe a que los árboles son más maduros y por lo tanto hay mas disponibilidad de alimentos para algunos grupos de aves, de igual forma son zonas más húmedas y se llegan a encontrar muchos insectos, estos ecosistemas sirven como medios de sobrevivencia y de alimentación de aves migratorias. En este estudio se demostró que en anchos de 10 metros o menos la diversidad disminuye (Arcos *et ál.* 2008).

Según la percepción de los productores hacia los bosques ribereños Arcos *et ál.* (2008) encontró que los productores reconocen el valor de estos bosques para la biodiversidad y los beneficios para sus fincas, como aporte de los insectos en el control de las plagas y en la polinización de sus cultivos. Sin embargo, para que se logre conservar es necesario que se capaciten de cómo manejarlos. Los usos que los productores le dan a estos bosques es para el abastecimiento de agua para la familia y para el ganado.

Según Ramírez (2006) los productores reconocen los beneficios que dan a la biodiversidad, mejoran la humedad, evitan las quemas por lo tanto la pérdida de micro fauna, también se destaca la importancia de las cercas vivas ya que las aves tienen preferencia por estas, además de permitir la conectividad.

2.4.3 Cuáles son las barreras de adopción de los sistemas silvopastoriles

Según Ibrahim *et ál.* (2007) una de las mayores limitantes son los altos costos de inversión dependiendo del SSP establecido, como ejemplo se mencionan los bancos forrajeros los cuales requieren de una alta demanda de mano de obra y el tiempo que lleva desde el establecimiento hasta darle el uso. Otras de las barreras es el desconocimiento por parte del productor de los beneficios que tienen los SSP, tanto para el animal, el ambiente y beneficios económicos a su familia. Sumado a ello muchas veces la falta de capital para poder mejorar la finca mediante el establecimiento de estas nuevas tecnologías.

Una de las limitantes es el acceso a los mercados, ya que generalmente son productores de zonas alejadas y de baja escolaridad por lo tanto se ven limitados a buscar nuevas alternativas de ventas. Ojeda *et ál.* (2003) menciona que parte de la poca adopción es el manejo tradicional de los productores, por costumbres y las condiciones topográficas de las fincas.

Estudios hechos en Zimbabwe en fincas de pequeños ganaderos de leche, mostraron que existen factores claves para la buena adopción de árboles en potreros y como forrajes entre ellos: existencia de un mercado y las distancias a los mismos, la asistencia técnica disponible y las instituciones presentes en cada territorio (Hove *et ál.* 2003).

2.4.4 Mecanismos que contribuyen en la adopción de los sistemas silvopastoriles por los productores

Según Murgueitio (2009) muchos son los mecanismos que se están implementando a nivel internacional para la adopción de SSP mediante un manejo más agroecológico, estos mecanismos consisten en una amplia gama de incentivos, entre los que se pueden mencionar:

2.4.4.1 Donación de árboles insumos y equipos

Estos incentivos son para realizar cambios en fincas en favor de la conservación y el desarrollo sostenible, dependerá de los usos de la tierra, condiciones biofísicas y del tipo de productor. Estos deben estar acompañados de programas de capacitación y transferencia tecnológica (Murgueitio 2009).

2.4.4.2 Trámites y entrega de títulos de propiedad

Esto permitirá a los productores tener acceso a créditos y a los beneficios que brinden los gobiernos a los pequeños agricultores, así lograrán mejoras en las fincas, con esto se reduce la presión sobre los bosques (Murgueitio 2009).

2.4.4.3 Asistencia técnica

Mediante la asistencia técnica se puede lograr un éxito en el establecimiento de los SSP, así se lograría recuperar las pasturas degradadas, mediante este tipo de subsidios, en donde el productor aprenda de estos sistemas, los beneficios y que pueda participar en investigaciones y vea los resultados (Murgueitio 2009).

2.4.4.4 Certificación ecológica

La población está cada día más exigiendo productos de mejor calidad y producidos de una manera responsable y ecológica, este grupo de personas están dispuestas a pagar un costo mayor por el producto. La trazabilidad es otra forma en la que el consumidor conoce la procedencia de los productos que consume, todo aquel productor que logre una certificación ecológica se asumen que se verá muy beneficiado con nicho de mercado y un sobreprecio (Murgueitio 2009).

2.4.4.5 Pago por servicios ambientales (PSA)

Los ecosistemas naturales proveen de muchos servicios ambientales[2], un ejemplo son los servicios ambientales forestales por los beneficios que ofrece tanto a nivel hidrológico, conservación de la biodiversidad y secuestro de carbono, según Pagiola y Platais (2002) muchos de los servicios que nos brindan los ecosistemas se están perdiendo porque no se motiva al productor a conservar el bosque, por lo tanto se continúan realizando las prácticas tradicionales y no se hacen cambios en los usos de la tierra mediante prácticas más sostenibles. *"El principio central del PSA consiste en que los proveedores de servicios ambientales se verán compensados por los mismos, mientras que los beneficiarios de los servicios han de pagar por ellos"* (Pagiola y Platais 2002).

Según Zapata *et ál.* (2007) las experiencias con este pago reflejadas en Colombia por parte del proyecto enfoques silvopastoriles, fueron muy beneficiosas ya que los productores mejoraron sus sistemas productivos mediante el establecimiento de los SSP, las modalidades que se aplicaron fueron el PSA con asistencia técnica y sin asistencia técnica y un grupo de productores testigos, como resultado fue una alta adopción de los SSP y su contribución a los servicios ambientales. La asistencia técnica es un factor determinante como método de adopción de los SSP ya que se capacita al productor sobre el manejo y mantenimiento de estos sistemas.

[2] Son las actividades que mejoran la calidad ambiental y los productos (bienes) que tienen consideraciones ambientales y sociales, en la forma de extraccion y producción, comercialización y consumo como lo es el agroturismo y la educación ambiental (Rojas 2007 citado por Piñeros G.A. 2006).

2.4.4.6 Los créditos verdes

Según Murgueitio (2009), el brindar créditos a los pequeños productores en zonas rurales representa un alto riesgo para las microfinancieras además de los altos costos de transacción. Muchas son las barreras que se tienen que mejorar para poder brindar una oportunidad a los pequeños productores como la eliminación de la barrera burocrática, mejorar los plazos de pago en el sector ganadero ya que los beneficios se obtienen a mediano y largo plazo, disminuir la tasa de interés entre otras. Unos de los casos exitosos es el del Fondo de Desarrollo Local (FDL) de Nicaragua.

Los créditos que brinda el FDL en Nicaragua, es para mejorar la calidad de la producción y aumenten la productividad, el FDL brinda el financiamiento y Nitlapan la asistencia técnica, el seguimiento y la comercialización. Los créditos que otorga son de tipo individual y créditos solidarios, entre ellos el programa *"paquete verde"* que es aquel en el que se busca que el productor haga un plan de finca en la cual se mejoren las prácticas realizadas y que sean amigables con el ambiente, se les brinda capacitaciones bajo la metodología de escuelas de campo, se implementan pastos mejorados y bancos de forraje para corte (FAO 2008; Murgueitio 2009).

Para el año 2009 inicio en cinco países centroamericanos (Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua y Costa Rica) el proyecto Mercados Centroamericanos para la Biodiversidad (CAMBIo), paralelo a este proyecto inicio en Colombia el proyecto Ganadería Colombiana Sostenible, estos proyectos tomaron como referencia las lecciones aprendidas del proyecto enfoques silvopastoriles, con este proyecto fueron muchos los estudios que se realizaron y se aprendieron sobre los beneficios de estos sistemas silvopastoriles, los cuales fueron adoptados por parte de los productores.

2.4.5 Los créditos verdes del Proyecto Mercados Centroamericanos para la Biodiversidad CAMBIo

El proyecto CAMBIo es una iniciativa tripartida del FMAM (Fondo para el Medio Ambiente Mundial), PNUD (Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo), con el apoyo financiero del BCIE (Banco Centroamericano de Integración Económica). En Nicaragua se trabaja con la micro financiera el FDL (Fondo de Desarrollo Local) y NITLAPAN que brinda la asistencia técnica, ambas trabajaron con el proyecto enfoques silvopastoriles del GEF que fue ejecutado en Costa Rica y Colombia y Nicaragua (Mendoza *et ál.* 2011).

El proyecto trabaja en cinco países en Centroamérica y se trabaja con la micro, pequeña y medianas empresas con el fin que se contribuya en el desarrollo sostenible y a la protección del medio ambiente y así promover la conservación de la biodiversidad en sus empresas, el proyecto cuenta con tres modalidades: los sistemas agroforestales de café, los sistemas silvopastoriles (árboles en potreros, bancos de forraje, cercas vivas, protección de bosques

ribereños) y turismo sostenible, de acuerdo con el interés del productor y de la modalidad, si el cumple con las intervenciones[3] puede optar por el incentivo (CAMBIo 2007).

El FMAM está orientando estos mecanismos de financiamiento en dos direcciones uno es el fondo de garantía parcial de riesgo y el otro es el fondo de bonificación para la biodiversidad que es el que se está ejecutando en fincas ganaderas de Nicaragua, en Centroamérica el proyecto trabaja con una serie de socios como bancos de desarrollo, organizaciones involucradas en certificación, mercadeo e investigación de mercados entre otras (CAMBIo 2007).

Los créditos otorgados por el FDL y al ser comparados con el proyecto CAMBIo, este último difiere en que los productores reciben un Biopremio y las inversiones deben estar enfocadas en la conservación de la biodiversidad, no es permitido comprar ganado, diferente a los créditos verdes que otorga el FDL que si pueden hacerlo, en este caso es alto el nivel de aceptación de los productores en Nicaragua (López 2009).

2.4.5.1 Modalidades de pagos del proyecto CAMBIo

El BCIE cuenta con el programa de apoyo a la Micro Pequeñas y Medianas Empresas (MIPYME), amigables con la biodiversidad, cuya finalidad es el apoyar a estos negocios a que mejoren sus sistemas convencionales a un manejo más amigable con el ambiente, contribuyendo a la conservación de la biodiversidad. El objetivo del programa es facilitar el financiamiento a todas esas empresas para que expandan sus productos y que mejoren las condiciones de vida (CAMBIo 2011).

2.4.5.2 Biopremio como incentivo del proyecto CAMBIo

El Bio-premio es un estimulo el cual es entregado a los productores que cumplan con los compromisos establecidos en los contratos en donde se busca que realicen prácticas y mejoras amigables con la biodiversidad, Nitlapan es la institución encargada de brindar la asistencia técnica a los productores, los técnicos de campo llevan un seguimiento sobre los avances que los productores ejecuten y si cumplen con las intervenciones son postulados al Bio-Premio, si el productor cumple recibe el monto que equivale al 14% del total del crédito y la Institución Financiera no Bancarias (IFNB) recibe el 6% (CAMBIo 2011).

[3] Son los cambios realizados por los productores participantes en el proyecto (establecimiento de sistemas silvopatoriles).

2.4.5.3 Requisitos que los productores deben cumplir para optar por créditos del proyecto CAMBIo

Como se menciona anteriormente la ganadería ha contribuido a la fragmentación de los bosques mediante los cambios en los usos de suelo. Las inversiones están centradas en las MIPYME, los beneficios que se obtienen de las inversiones en las fincas son a largo plazo, ya que los beneficios se ven reflejados en los rendimientos y producción, mejora de la calidad de los potreros y hay más diversificación entre muchos otros beneficios (CAMBIo 2008).

Los proyectos deben estar ubicados en zonas de amortiguamiento, cerca de áreas protegidas dentro del Corredor Biológico Mesoamericano, y la inversión debe estar dentro de un sector de alto potencial para la biodiversidad, en el sector ganadero son los SSP mediante el establecimiento de árboles nativos, bancos forrajeros, protección de las fuentes de agua, protección de áreas ribereñas y conservación de suelos (CAMBIo 2011).

Como oportunidades para los productores es la alianza del proyecto CAMBIo con la certificadora Rainforest Alliance y otras empresas, con el fin que en el futuro el productor tenga la oportunidad de certificarse y obtener más beneficios económicos (CAMBIo 2011).

2.4.6 Evaluación de impacto en proyectos

Las evaluaciones de impacto buscan determinar en qué medida el proyecto ha alcanzado los objetivos y cuáles son los cambios ambientales y en la población. Busca identificar, analizar y explicar los cambios como respuesta al problema planteado y si los cambios han sido aceptados y adoptados. Para medir el impacto del proyecto solo se puede medir comparando el antes del proyecto y el después del proyecto (Miranda 2005).

Evaluación *exante*: este tipo de estudio demuestra la factibilidad y viabilidad del proyecto desde tres perspectivas: la financiera la cual estima los costos de inversión, operación y los ingresos; la económica y social evalúan los beneficios o los impactos económicos y sociales que el proyecto generara sobre los productores; el ambiental estima las consecuencias negativas declaradas severas para el ambiente (Rosales 2005)

Evaluación durante: se realiza en la fase de inversión o ejecución, y busca asegurar el cumplimiento de los objetivos del proyecto en el momento que se están ejecutando las inversiones, esta evaluación permite revisar y corregir las actividades, detecta las dificultades que surgen y busca darle una solución, se revisan los avances, la situación financiera y la calidad (Rosales 2005)

Evaluación *expost*: busca verificar los impactos y los resultados de la operación frente a lo programado con el fin de guiar la formulación y elaboración de nuevos proyectos. Los impactos son medidos en la etapa de funcionamiento (avanzado) o en el término de la vida útil (Rosales 2005; Miranda 2005).

2.5 BIBLIOGRAFÍA

Alonso, J. 2011. Los sistemas silvopastoriles y su contribución al medio ambiente. Revista cubana de Ciencia Agrícola. N° 2. p. 107-115.

Arcos, I; Jimenez, F; Harvey, C; Casanoves, F. 2008. Riqueza y abundancia de bosques ribereños de diferentes anchos en la microcuenca del río Sesesmiles, Copan, Honduras. Revista Biología Tropical. Vol. 56. p. 355-369.

Benzing, A. 2001. Agricultura orgánica, Fundamentos para la región andina. Neckar-Verlag, Villingen-Schwenningen. DE. 682p.

Betancourt, K; Ibrahim, M; Harvey, C; Vargas, B; 2003. Efecto de la cobertura arbórea sobre el comportamiento animal en fincas ganaderas de doble propósito en Matiguás, Nicaragua. Agroforestería de las Américas. 10(39-40): 47-51.

Casasola, F; Ibrahim, M; Sepúlveda, C; Ríos, N; Tobar, D. 2009. Implementación de sistemas silvopastoriles y el pago de servicios ambientales en Esparza, Costa Rica: una herramienta para la adaptación al cambio climático en fincas ganaderas In Políticas y sistemas de incentivos para el fomento y adopción de buenas prácticas agrícolas como una medida de adaptación al cambio climático, p. 175-194. 1ª Ed. Turrialba. CATIE. CR. 270 p.

Carden, C. 2010. Cortinas Rompevientos. Sociedad Internacional de Forestales Tropicales. BO. 11p.

Cárdenas, G; Harvey, C; Ibrahim, M; Finegan, B. 2003. Diversidad y riqueza de aves en diferentes hábitats en un paisaje fragmentado en Cañas Costa Rica. Agroforestería de las Américas (10): 78-85.

CAMBIo. 2011. Proyecto Mercados Centroamericanos para la Biodiversidad (en línea). Consultado oct. 2011. Disponible en: www.proyectocambio.com

_____. 2008. Guía de elegibilidad para inversiones amigables con la biodiversidad Nicaragua (en línea). Nicaragua. 30p. Consultado Octubre 2011. Disponible en: www.proyectocambio.com

_____. 2007. Priorizando la conservación de la biodiversidad y sus usos sustentables en el desarrollo de la Micro, Pequeña y Medianas empresas y su financiamiento (en línea). Nicaragua. 3p. Consultado oct. 2011. Disponible en: www.proyectocambio.com

CBD (Convenio de Diversidad Biológica), Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica. 2010. Perspectivas mundiales sobre la biodiversidad 3. Montreal. CA. 2010. 94p.

CEPAL; FAO; IICA. 2009. Perspectivas de la agricultura y del desarrollo rural en las Américas: una mirada hacia América Latina y el Caribe. San José. CR. IICA. 158p.

Chacón, M; Harvey, C. 2008. Contribución de las cercas vivas a la estructura y la conectividad de un paisaje fragmentado en Río Frío, Costa Rica. In Harvey, C; Sáenz, J; eds. Evaluación y conservación de biodiversidad en paisajes fragmentados de Mesoamérica. Heredia, CR. INBio. p. 225-248.

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). 2010. Ganadería bovina en América latina, Escenario 2008-2009 y tendencias del sector. CL. 148p.

_____. 2009. El estado mundial de la agricultura y la alimentación. Roma. IT. 184p.

_____. 2008. Ayudando a desarrollar una ganadería sustentable en Latinoamérica y el Caribe: Lecciones aprendidas a partir de casos exitosos. Roma IT. 111p.

_____. 2007. Como enfrentarse a la interacción entre la ganadería y el medio ambiente (en línea). Comité de Agricultura. Roma. 12p. Consultado 19 nov. 2011. Disponible en: ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/meeting/011/j9421s.pdf

Harvey, C; Villanueva, C; Ibrahim, M; Gómez, R; López, M; Kunth, S; Sinclair, F. 2008a. Productores, árboles y producción ganadera en paisajes de América Central: Implicaciones para la conservación de la biodiversidad. In Harvey, C; Sáenz, J.; eds. Evaluación y conservación de biodiversidad en paisajes fragmentados de Mesoamérica. Heredia, CR. INBio. p. 197-224.

_____; Guindon, C; Haber W; Hamilton, D; Murray, G. 2008b. La importancia de los fragmentos de bosque, los árboles dispersos y las cortinas rompevientos para la biodiversidad local regional: El caso Monteverde, Costa Rica. In Harvey, C; Sáenz, J.; eds. Evaluación y conservación de biodiversidad en paisajes fragmentados de Mesoamérica. Heredia, CR. INBio. p. 289-325.

Holguin, V; Ibrahim, M. 2005. Bancos forrajeros de especies leñosas. Serie cuadernos de campo. CATIE. CR. 24p.

Hove, L; Franzel, S; Moyo, PS. 2003. Farmer experiences in the production and utilization of fodder trees in Zimbabwe: constraints and opportunities for increased adoption. Tropical Grasslands. N°37: 279-283.

Ibrahim, M; Guerra, L; Cassasola, F; Constance, N. 2010. Importance of silvopastoral systems for mitigation of climate change and harnessing of environmental benefits. Integrated Crop Management. Vol. 11. p. 189-196.

_____; Villanueva, C; Casasola, F; Rojas, J, 2007. Sistemas silvopastoriles como una herramienta para el mejoramiento de la productividad y restauración de la integridad ecológica de paisajes ganaderos. IV Congreso Latinoamericano de Agroforestería para la producción pecuaria sostenible. CU. p. 383-419.

_____; Casasola, F; Tobar, D; Villanueva, C. 2005. Buenas prácticas para la conservación de la biodiversidad en fincas ganaderas. Serie cuadernos de campo. CATIE. 32p.

Lombo, FD. 2012. Evaluación de la disponibilidad de biomasa y capacidad de rebrote de leñosas forrajeras en potreros del trópico seco de Nicaragua. Tesis Mag. Sc. Turrialba CR. CATIE.

López, M. 2009. Financiando al sector rural en Nicaragua: impactos productivos y ambientales. In Sepúlveda C.; Ibrahim M.; eds. 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. N° 377.Turrialba. CR. CATIE. 292p.

Majail, A; Bornemann, G; Campo, L; Arana, I; Sotelo, M; Ramirez, F; Catañeda, E. 2003. Biodiversidad en sistemas silvopastoriles de América Central. Managua. NI. Cuadernos de investigación. 77p.

Mahecha, L. 2002. El silvopastoreo: una alternativa de producción que disminuye el impacto ambiental de la ganadería bovina. Revista Colombiana de Ciencia Pecuaria. Vol. 15:2 p. 226-231.

Marín Yuri. 2007. Viabilidad de la intensificación agropecuaria en zonas de frontera agrícola en Nicaragua: ¿Pueden las tecnologías ayudar a estabilizar los sistemas de producción y frenar la deforestación de las grandes áreas protegidas? In Ruiz G. 2007. Manejo de bosques, áreas protegidas y comunidades locales de Nicaragua: balance y nuevos retos a partir de los casos de Bosawas, San Juan y Occidente. 1ª .Ed. Managua, Nitlapan. 240p.

Martin, G; Milera, M; Iglesias, J; Simón, L; Hernández, H. 2000. Sistemas silvopastoriles para la producción ganadera en Cuba. In Pomareda, C.; Steinfeld, H. eds. Intensificación de la ganadería en Centroamérica, beneficios económicos y ambientales. CR. p. 247-264.

Mendieta, M; Rocha, L. 2007. Sistemas Agroforestales. Universidad Nacional Agraria. Managua. NI. 117p.

Miranda, M. 2005. Gestión de proyectos: evaluación financiera económica social ambiental. MM editores. 5ª ed. Bogotá. CO. 438p.

Mendoza, R; Dávila, O; Fonseca, F; Cheaz, J. 2011. Modelo de adaptación al cambio climático a través de la reconversión productiva y transformación territorial. Proyecto CAMBIo. Nicaragua. RIMISP. 28p.

Murgueitio, E. 2009. Incentivos para los sistemas silvopastoriles en América Latina. Avances de investigaciones agropecuaria. MX. 13 (1): 3-19.

MAGFOR (Instituto Nacional Forestal). 2008. Programa Forestal Nacional del Poder Ciudadano PFN. NI. 128p.

MARENA (Ministerio del Ambiente y los recursos Naturales). 2010. IV informe nacional al Convenio sobre la Diversidad Biológica. NI. 115p.

Ojeda, P; Restrepo, J; Villada, D; Gallego, J. 2003. Sistemas silvopastoriles una opción para el manejo sustentable de la ganadería. CIAT. CO. 54p.

OIRSA (Organismo Internacional de Sanidad Agropecuaria). 2011. Descripción y análisis de los principales actores que conforman la cadena Agroalimentaria de carne bovina y productos cárnicos. Consultado 6 nov. 2012. Disponible en: http://rastreabilidad.org/cadena.php?id=134&s=9

Pagiola, S; Platais, G. 2002. Pagos por servicios ambientales. Enviromental Strategy. N°3 (en línea). Consultado 11 dic. 2011. Disponible en: http://www.cipav.org.co/pdf/red%20de%20agroforesteria/Proyectos%20de%20investigacion/pagos_servicios_ambientales.pdf

_____; Agostini, P; Gobbi, J; Ibrahim, M; Murgueitio, E; Ramírez, E; Rosales, M; Ruíz, JP. 2004. Pago por servicios de Conservación de la Biodiversidad en Paisajes Agropecuarios. USA. 50p.

Perrings, Ch. 2001. The economics of biodiversity loss and agricultural development in low income countries (en línea). USA. 26p. Consultado 5 nov. 2011. Disponible en: http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.199.364

Pezo, D; Ibrahim, M. 1998. Sistemas Silvopastoriles. Turrialba, C.R. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. 275p. (Modulo de enseñanza Agroforestal n° 2).

Ramírez, LR. 2006. Conocimiento ecológico local de productores pecuarios como herramienta para la conservación de la biodiversidad en Matiguás, Nicaragua. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR. CATIE. Pág. 145-175

Rosales, R. 2005. La formulación y la evaluación de proyectos con énfasis en el sector agrícola. EUNED. San José, C.R. 280p.

Rueda, R. 2007. Recopilación de la información sobre la biodiversidad de Nicaragua. UNA-León-IMBio-Norwegian Ministry of Foreign Affairs. NI. 204p.

Secretaria del Convenio sobre Diversidad Biológica. 2010. Perspectiva Mundial sobre la Diversidad Biológica 3. Montreal. CA. 94p.

SICA-CCAD PNUD-GEF GTZ. Sf. Documento de caracterización de la zona prioritaria de Bosawas. Informe técnico. NI. 59p.

Steinfeld, H; Gerber, P; Wassenaar, T; Castel, V; Rosales, M; De Haan, C. 2009. La larga sombra del ganado: Problemas ambientales y opciones. FAO. Roma, IT. 464p.

Tejaswi, G. 2007. Manual on deforestation, degradation, and fragmentation using remote sensing and GIS (en línea). Roma. Italia. 49p. Consultado 18 nov. 2011. Disponible en: http://www.fao.org/forestry/en/

Tobar, D; Ibrahim, M. 2010. ¿Las cercas vivas ayudan a la conservación de la diversidad de mariposas en paisajes agropecuarios? Revista de Biología Tropical. Vol. 58 (1). p. 447-463.

Villanueva, C; Ibrahim, M; Casasola, F; Arguedas, R. 2005. Las cercas vivas en las fincas ganaderas. Proyecto enfoques silvopastoriles integrados para el manejo de ecosistemas. Serie cuadernos de campo. CATIE. CR. P. 1-20.

_____; Ibrahim, M; Casasola, F. 2008. Valor económico y ecológico de las cercas vivas en fincas y paisajes ganaderos.1ªed. CATIE. Turrialba. C.R. 36p.

_____; Ibrahim, M; Haensel, G. 2010. Producción de sistemas silvopastoriles estudio de caso en América Central. Turrialba, CR. CATIE. Serie técnica-Manual técnico N°95. 79p.

Zapata, A; Murgueitio, E; Mejía, C; Zuluaga, AF.; Ibrahim, M. 2007. Efecto del pago por servicios ambientales en la adopción de sistemas silvopastoriles en paisajes ganaderos de la cuenca media del río La Vieja, Colombia. Revista Agroforestería de las Américas. N°45 (86-92).

Zambrano, F. 2009. Herramientas para la conservación de biodiversidad en paisajes rurales. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR). CO. 238p.

3 ARTÍCULO 1. CARACTERIZACIÓN DE FINCAS, PERCEPCIÓN, TOMA DE DECISIONES Y DISTRIBUCIÓN DE LAS ACTIVIDADES POR GÉNERO EN FINCAS GANADERAS DE LA ZONA CENTRAL NORTE DE NICARAGUA

RESUMEN

El proyecto Mercados Centroamericanos para la Biodiversidad es ejecutado en cinco países de la región centroamericana, el proyecto busca incrementar las áreas de conservación mediante la adopción de sistemas silvopastoriles, sistemas agroforestales y turismo sostenible, a través de la modalidad de créditos verdes. Las fincas se caracterizaron empleando una encuesta semiestructurada, en la cual se analizaron los cambios de uso de la tierra presentes en el 2009 y 2012. El presente estudio reporta la percepción de los productores hacia el proyecto de acuerdo con los intereses, Biopremio y satisfacción del crédito de acuerdo con las tipologías de fincas (grandes, medianos y pequeños). Se hace una descripción de las actividades que se realizan en la finca y quienes toman las decisiones de acuerdo al género en el establecimiento de los SSP. Se evidencia que hay una satisfacción de los productores con el proyecto y los intereses, la distribución de las labores es de acuerdo a la capacidad de cada miembro de la familia y al género. Los créditos son vistos de una manera positiva por los productores, ellos obtienen bienes de los sistemas establecidos como leña, madera, sombra para el ganado, alimento y algunos las ven desde el punto de vista estético. Las actividades agrícolas se enfocan en el trabajo familiar en donde todos participan en la cosecha de cacao y de café ambas importantes en las fincas de los productores y que generan ingresos.

Palabras claves: Créditos verdes, Biodiversidad, Sistemas Silvopastoriles

3.1 INTRODUCCIÓN

La ganadería y los sistemas de pastoreo ocupan alrededor del 26% de la superficie terrestre. En América Latina se evidencia una transformación de los bosques a pastizales por procesos de colonización, a medida que las tierras colonizadas pierden calidad y los suelos se empobrecen estos buscan nuevas tierras y venden a precios muy bajos y continúan avanzando (Steinfeld *et ál.* 2009). La producción de ganado en sistemas extensivos, está causando grandes problemas de deforestación, pérdida de biodiversidad, degradación de los suelos mediante la compactación, reducción de nutrientes y aumento de la toxicidad hasta producir desertificación (Benzing 2001; FAO 2007).

Muchas familias pobres de todo el mundo dependen de las actividades ganaderas en las fincas, en Nicaragua el 45% de los hogares rurales cuentan con ganado y tienen en promedio 2,1 animales por hogar lo cual genera el 14% del ingreso. Se hace mención que la ganadería es una actividad muy familiar que genera empleo, es un tipo de seguro y permite la igualdad de género (Steinfeld *et ál.* 2009).

El ganado es uno de los activos valiosos para los productores porque es sinónimo de riqueza, a nivel mundial hay desigualdad en las explotaciones en donde el hombre tiene más acceso que las mujeres. En Nicaragua el 10% de las explotaciones ganaderas, el 55% de los cerdos y 65% de las aves son manejadas por las mujeres, el resto es manejado por hombres (FAO 2011). Existen actividades que son muy propias de hombres y labores propias de las mujeres y existen algunas que pueden ser realizadas por ambos en el caso de la ganadería, las actividades agrícolas pueden ser manejadas de una mejor manera por las mujeres por el tipo de actividad que se realiza (Karremans 1994). El género desempeña un papel importante en cuanto al conocimiento de los recursos naturales. A lo largo de los tiempos tanto hombres y mujeres han utilizado los recursos de acuerdo con las necesidades de cada uno y es transmitido a las siguientes generaciones de una manera distinta (Rodríguez 2004).

En los últimos años el género ha tomado gran importancia en muchas partes del mundo, en donde se busca que haya igualdad en aspectos laborales, familiares y acceso a la tierra (FAO 2011). Según Rodríguez (2004), el enfoque de género y la biodiversidad brinda la oportunidad de identificar cual es el papel que desempeñan hombres y mujeres con relación al uso de los recursos, y que ambos contribuyen de una manera distinta en la conservación y el manejo sostenible de los recursos naturales. Los medios de vida con que cuentan las comunidades, las estrategias de subsistencia y el conocimiento local les ayudarán a mejorar sus condiciones de vida mediante acceso a recursos; Sin embargo, para que exista la igualdad se deben buscar alternativas para el desarrollo personal y social, por lo tanto las alternativas a las soluciones dependerá de los métodos de participación de todos para buscar las soluciones a los problemas (Cruz y Arias 1994).

El presente estudio tuvo como objetivo, conocer como se caracterizan los productores participantes en el proyecto CAMBIo, el manejo en la toma de decisiones en relación con los trabajos que se realizan en las fincas de acuerdo al género y cuál es la percepción acerca de los créditos verdes del proyecto CAMBIo en favor de la conservación de la biodiversidad en la zona central norte de Nicaragua y además cómo ven los incentivos y el Biopremio que es recibido el cual equivale al 16% del total del capital inicial que reciben en efectivo.

3.2 METODOLOGÍA

3.2.1 Área de estudio

El estudio se desarrollo en los municipios de La Dalia, El Cuá, San José de Bocay, Rancho Grande y Waslala, Nicaragua, la distribución de los productores seleccionados para el estudio se presentan en la figura 1.

La elevación de estos municipios oscila entre los 350 y 1750msnm, con una precipitación entre los 1300-2500mm al año, la temperatura promedio es de 22-30°C (SINAPRED 2009). El relieve en estos municipios va desde planos predominado los montañosos y quebrados. Los cinco municipios forman parte de las zonas de amortiguamiento de la reserva Bosawas. Las principales actividades a las cuales se dedican son: la agricultura (cultivos de granos básicos, café, cacao) y la ganadería. Las principales actividades agrícolas desde la siembra hasta las labores de la cosecha son actividades familiares.

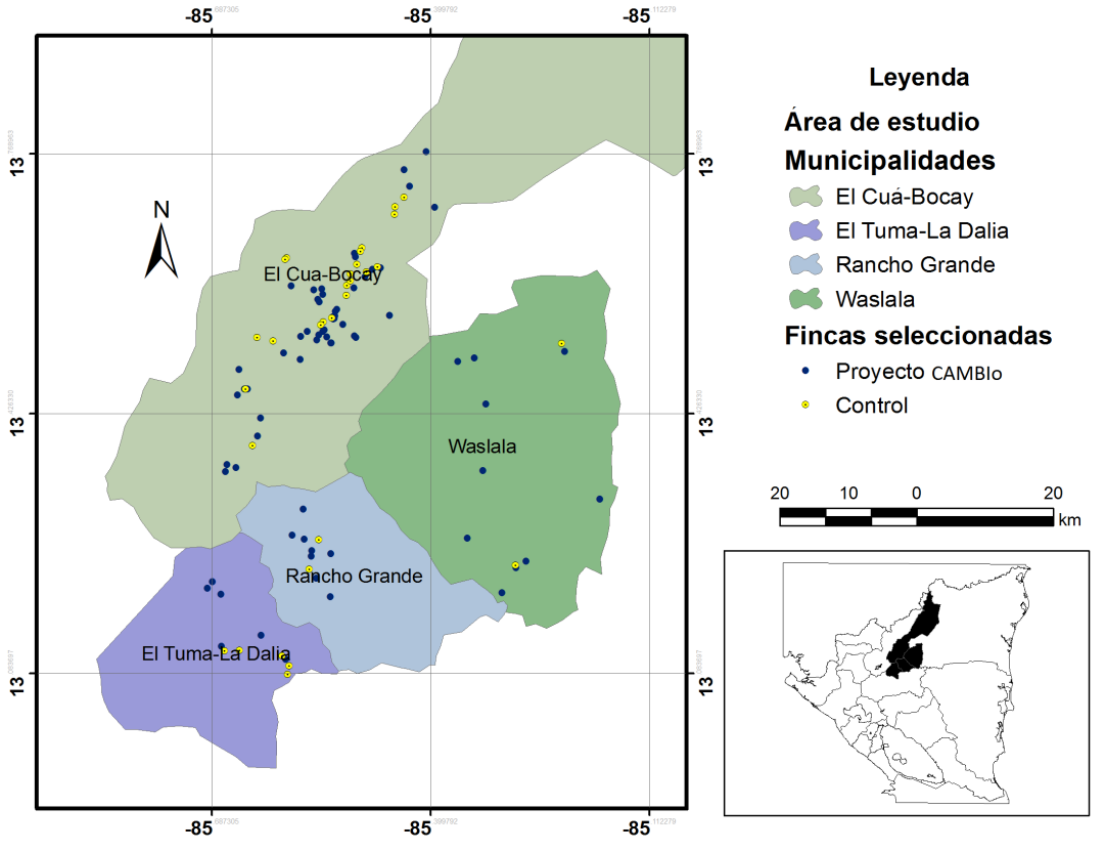

Figura 1. Localización de los productores del proyecto CAMBIo y testigos en cinco municipios de Nicaragua (Diseño Tobar D.)

3.2.2 Selección de la muestra

El proyecto CAMBIo inicio actividades en el año 2009, en este estudio se tomaron en cuenta los productores pertenecientes a los primeros contratos. En total se entrevistaron a 70 productores del proyecto CAMBIo.

3.2.3 Procesamiento de la información

Para la caracterización de los productores se hizo el levantamiento de la información de las fincas (hato, cobertura arbórea, equipo de la finca), para el análisis de la percepción de los productores, la toma de decisiones y la distribución de las labores en las fincas se realizó una entrevista semiestructurada. La entrevista fue dividida en dos partes para tratar el tema de toma de decisiones, distribución de las labores en la familia, la percepción de los productores acerca del proyecto CAMBIo y los incentivos recibidos. La percepción fue evaluada con preguntas relacionadas a: a) satisfacción de los intereses del crédito; b) satisfacción del Biopremio; c) adopción de los SSP y d) disposición a participar nuevamente en un crédito bajo la modalidad de SSP. Para las actividades y la toma de decisiones se pregunto sobre quiénes son los miembros de la familia que participan y que labor desempeñan en cada una de las actividades que se realizan en la finca y de acuerdo con el género quien maneja los créditos.

3.2.4 Análisis estadísticos

3.2.4.1 **Caracterización de los productores**

El análisis de los datos fue mediante el programa estadístico InfoStat de Di Rienzo *et ál.* (2008); en donde se identificaron las variables que nos permitieron hacer una clasificación de los tipos de productores en el proyecto, las variables se muestran en el (cuadro 1). El análisis de los tipos de productores fue obtenido mediante el análisis de conglomerados que es una técnica exploratoria que nos permite hacer grupos en base a mas de una variable Balzarini *et ál.* (2008), el método utilizado es Ward con una medida de distancia de Gower para datos tanto cualitativos como cuantitativos. Para determinar si hay diferencias entre los tres grupos identificados se hizo análisis de varianza y prueba de comparación de medias de Duncan para variables cuantitativas y para las variables cualitativas la prueba de bondad de ajuste G.

Cuadro 1. Variables utilizadas para determinar los grupos de productores

Variables	Descripción	Tipo de variable	
		cuan	cual
Variables socioeconómicas			
Edad del productor	Es el número de años que tiene el productor al momento de hacer la encuesta	X	
Variables biofísicas			
Área de la finca	Es el área total de la finca se mide en hectáreas	X	
Topografía	Es la posición en que se encuentra la finca, las categorías son: plana 2 (casi no hay pendientes el rango es de 0-30%), ondulada 1 (pendientes entre el 30-60%), quebrada 0 (pendientes entre el 60-100%)		X
Variables del uso de suelo			
Número de fincas	Si el productor cuenta con otra finca de producción	X	
Equipo picadora	=1 si cuenta con una picadora en la finca =0, lo contario		X
Equipo panel solar	=1 si cuenta con panel solar en la finca =0, lo contario		X
Equipo para el manejo del ganado	=1 si cuenta con una equipo de manejo en la finca =0, lo contario		X
Carga animal	Es el indicador que surge de la relación de unidades animales y la unidad de superficie dedicada a la ganadería (UA/ha). Una unidad equivale a 400kg de peso vivo.	X	
Sistema de producción	Se identifican cuatro tipos y se les asigna un código: carne 1, leche 2, doble propósito 3 y agrícola-ganadería 4		X

*cuan: cuantitativa, cual: cualitativa

3.2.5 Percepción, toma de decisiones

Para el análisis de la participación de la familia en la toma de decisiones y la percepción del crédito, se realizaron análisis estadísticos de tablas de contingencia, si las variables son significativas con la prueba de bondad de ajuste G, se realizó el análisis de correspondencias que busca identificar cuáles son las variables que están más asociadas a cada grupo de productores. La percepción de los productores hacia el proyecto CAMBIo fue analizada con tablas de contingencia.

3.3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.3.1 Años de educación en familias del proyecto CAMBIo

El total de miembros en las 70 fincas suman 361 personas, de las cuales 225 son los que participan activamente en la finca, de este total el 57% son hombres que realizan las actividades más fuertes en lo referente al ganado, el 43% de las mujeres realizan algún tipo de actividad en el hogar o actividades agrícolas que se mencionaran posteriormente

En cuanto al nivel de educación de la población estudiada, un alto porcentaje cuenta con un nivel básico. En áreas más lejanas se cuentan con escuelas multigrados, los niños y jóvenes caminan largas distancias para recibir educación, las escuelas son sencillas y humildes. En los poblados visitados los niños y los jóvenes se involucran en actividades agrícolas y ganaderas desde tempranas edades y muchos pierden el interés en estudiar, además de no disponer de suficientes recursos económicos para complementar sus estudios.

Según Masis (2010), las escuelas multigrados desempeñan un papel importante para la población rural, esto les permite contar con una primaria, las escuelas no cuentan con las condiciones y los materiales suficientes, se suma a ello el bajo salario que reciben los maestros que en muchos casos no quieren trabajar en áreas tan apartadas.

Los pequeños productores y sus familias obtienen los alimentos de las actividades productivas realizadas en las fincas y si la cosecha es buena venden una parte que dependiendo del mercado y los precios pueden obtener o no alguna ganancia.

En el cuadro 2 se muestran los porcentajes de los productores con educación en donde el 58% de los productores adultos hombres y 47% de mujeres fueron a la primaria. Además se observa que muchos de los padres no cuentan con un nivel escolar completo, sus hijos e hijas se están educando, de estos el 36% son hijas y 40% hijos cursan la secundaria. También existen hijos de productores que a pesar de contar con los recursos financieros disponibles no quieren estudiar y prefieren quedarse en la finca trabajando, esto se logro ver en las regiones más apartadas del centro del pueblo.

Cuadro 2. Porcentaje de miembros de la familia con educación del proyecto CAMBIo

Escolaridad	Padre (n=66)	Madre (n=66)	Hijas (73)	Hijos (92)
Primaria (%)	58	47	55	46
Secundaria (%)	12	17	36	40
Universidad (%)	3	0	4	1
No estudio (%)	27	36	5	13
Total (%)	100	100	100	100

3.3.2 Caracterización de los productores y SSP adoptados por los productores del proyecto CAMBIo

Con base en el análisis de conglomerados se identificaron tres grupos de productores: grandes, medianos y pequeños como se muestra en la figura 2. Las variables que influyeron en la clasificación son: el número de hectáreas, el número de fincas, el tipo de producción y equipo (picadora, panel solar y equipo para el manejo de la finca).

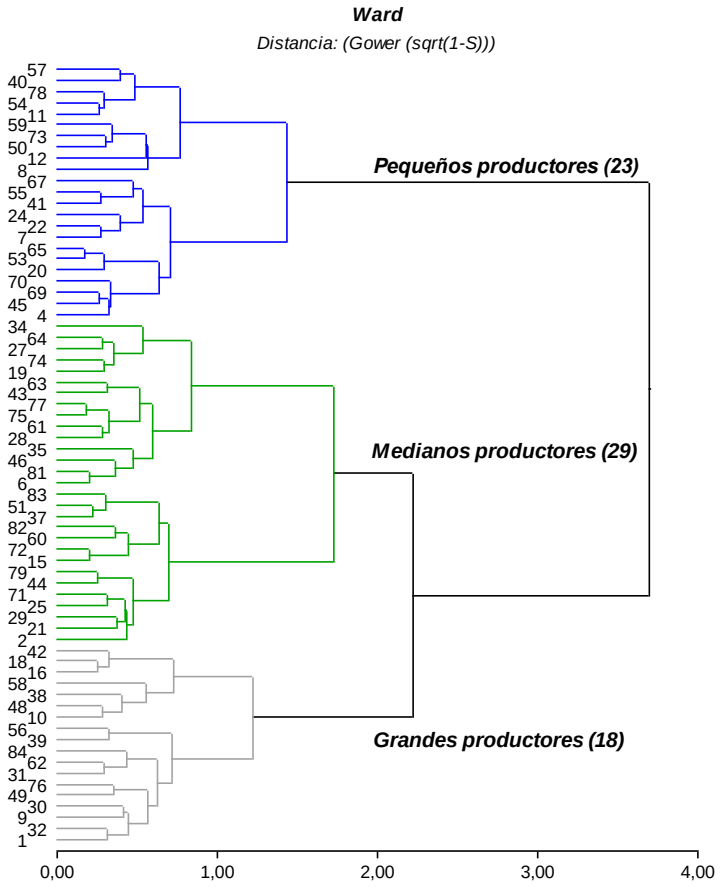

Figura 2. Dendrograma tipificación de fincas, productores del crédito CAMBIo en la zona central norte de Nicaragua

La picadora es un equipo indispensable para el manejo de los bancos de forraje, estos a su vez están más asociados a los grandes y medianos productores, los pequeños no cuentan con bancos de forraje. Las instalaciones para el manejo de los animales se asocian a los medianos y grandes ganaderos, los productores pequeños cuentan con pocas cabezas de ganado y ninguno cuenta con el equipo necesario para el manejo de los animales (cuadro 3).

De acuerdo con un estudio realizado por Fujisaka *et ál.* (2005) en Honduras y Nicaragua las familias fueron tipificadas en pequeñas, medianas y grandes, lo que indica que las variables utilizadas hacen una clasificación muy real de lo que se presenta en los territorios de Nicaragua, y resalta que la carga animal en el caso de Honduras es de 2UA/ha y en Nicaragua es aproximadamente 1UA/ha, en donde los medianos y grandes productores manejan una carga mucho mayor en ambos países.

La agricultura y la ganadería son las principales actividades que se realizan en la zona, un pequeño grupo de productores cuentan con negocios (pulpería, centro de acopio de granos básicos) de los cuales obtienen ingresos para la familia; la ganadería es manejada solo por la familia, la mano de obra permanente es contratada solo para las labores de ordeño y el manejo de los animales por un grupo de productores, en tanto la mano de obra temporal es para

actividades agrícolas como la cosecha de café, cacao y actividades ganaderas como la limpieza de los potreros. Sánchez (2007) realizó un estudio en Costa Rica en donde muestra que en todas las fincas se emplea mano de obra familiar para las labores ganaderas. El costo de la mano de obra de acuerdo con cada territorio varía entre los 80-150 córdobas el día, lo que equivale a un rango de USD$ 3.50 a 6.50 por día (a una tasa de cambio de 23 córdobas por dólar).

La mano de obra contratada ya sea temporal o permanente desempeña un papel importante en la adopción de los SSP, sin embargo, en este estudio se demuestra que la mano de obra familiar es de vital importancia y constituye un insumo que debe ser tomado en cuenta a la hora de plantearse un programa de implementación de tecnologías.

Cuadro 3. Variables que presentaron diferencias significativas para la tipificación de fincas

Variables	Grandes	Medianos	Pequeños	P<0,05	Total productores
Número de fincas**	1,83±0,15 b	1,52±0,11 b	1,09±0,13 a	0,0011	70
Tamaño de finca**	116±12 b	42±9 a	30±10 a	<0,0001	70
Picadora*	38,46	57,69	3,85	0,0001	26
Panel solar*	62,96	0	37,04	0,1755	27
Botiquín *	36,17	46,81	17,02	0,0308	47
Equipo para el manejo del ganado*	39,13	60,87	0	0,1388	46

**Tablas de contingencia prueba de bondad de ajuste con p<0,10
*Análisis de varianza, medias con una letra común no son significativamente diferentes p<0,10

Los productores que participan con el proyecto CAMBIo se caracterizan por tener un promedio de 19-25 años de vivir en la zona, esto se debe a que muchos compraron tierras y se establecieron después de la guerra en los años 80 y otros la han heredado. La edad de los productores/as tiene un rango entre 45-50 años. En la zona se maneja una carga animal entre 0,81 a 0,90UA/ha, el promedio de la producción de leche es de 5 l/ animal/día y para la carne de los 78-113± 24 kilos/animal en canal por lo tanto no hay diferencias entre los tres grupos de productores.

La asociación entre la variable sistemas de producción (carne, leche, doble propósito y el grupo de los mixtos agrícola-ganadero), los mercados de leche y de carne y el domicilio se analizaron con el análisis de correspondencias en donde el eje 1 explica el 21,49% y el eje 2 un 38,49%. De acuerdo con las tipologías de las fincas, en la figura 3 se observa la asociación en donde los pequeños productores se asocian a un sistema mixto y para consumo de leche. Entre productores existe un espíritu de ayuda y cooperación, ya que muchos no cuentan con ganado ni tierras para producir y abastecer sus necesidades.

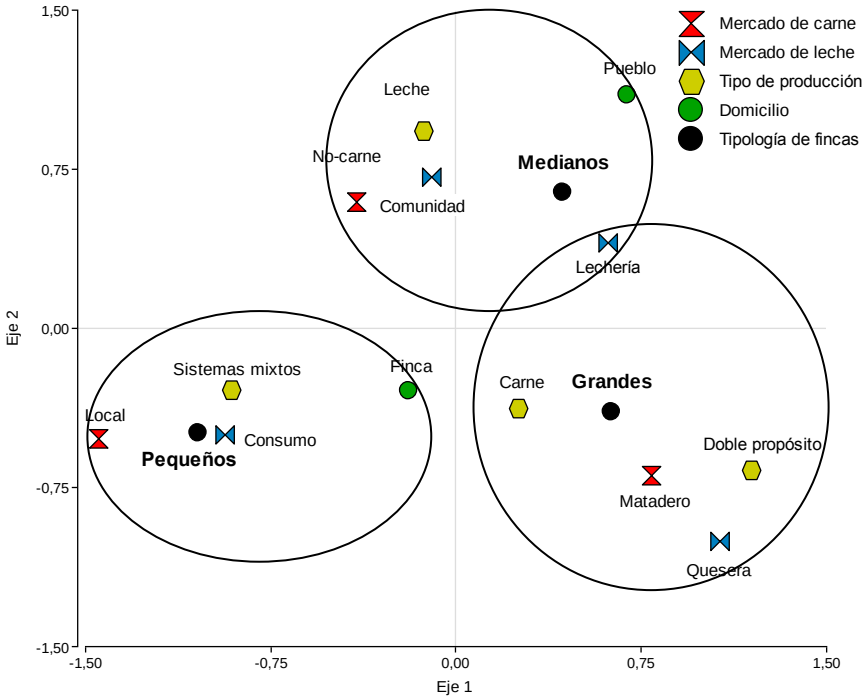

Figura 3. Análisis de correspondencias, explica la asociación de los sistemas de producción, mercados de carne y de leche y el domicilio en los tres tipos de productores del proyecto CAMBIo en la zona central norte de Nicaragua

A continuación se hace una descripción de las características de los tres grupos de productores y las variables que presentaron significancia mediante la prueba de bondad de ajuste G y el análisis de varianza. Las variables que permiten separar los grupos se presentan en el cuadro 14.

3.3.3 Tipología de fincas

3.3.3.1 Grandes productores

Este grupo cuenta con 18 productores de los cuales un 29% viven en la finca y solo un 13% vive en el pueblo, el sistema de producción se basa en la ganadería de leche con un 26,09%, doble propósito con 36,84% y un 21,74% para los sistemas mixtos, por lo tanto los grandes productores manejan mejor las cadenas de comercialización por el alto número de animales que manejan en las fincas. Según Pomareda (1997) la ganadería en Nicaragua se caracteriza por un sistema de doble propósito predominante y menciona que la comercialización de los productos dependerá del acceso que tengan los productores a los mercados.

Los destinos a los cuales van dirigidos los productos ganaderos de la finca son: 35,71% venden su ganado en pie a los mataderos, un 36,84% de los productores venden su leche a las

lecherías, la cual es recogida en las fincas y un 21,05% venden la leche a las queseras artesanales. El 28,57% de 35 productores tienen pendientes onduladas y 20% de 30 productores tienen pendientes quebradas.

El tamaño promedio de las fincas es de 116±20,52 ha, manejan un promedio de 16 divisiones, un 20% hace el manejo de las arvenses con machete y el 31,43% utiliza machete y herbicida, esta práctica se realiza dos veces al año. El medio de transporte son los caballos y mulas para el transporte de productos (cuadro 4).

3.3.3.2 Medianos productores

Este grupo está formado por 28 productores los cuales comparten características muy parecidas a los grandes productores. El 86% de los productores viven en el pueblo y solo un 29% se ubican en la finca, los sistemas de producción son 60% carne, 43,48% producción de leche, 52,63% para doble propósito y un 26,09% para el sistema mixto, en este grupo domina la producción de leche y el doble propósito; Pomareda (1997) en su estudio explica que a mayores distancias existe la tendencia a este sistema de producción. El 51,43% de 35 productores tiene pendientes onduladas lo que ayuda a la adopción de SSP, el 33% de 30 productores tienen pendientes quebradas (cuadro 4).

El tamaño promedio de las fincas es de 42±6 ha. Para el manejo de las arvenses un 40% utiliza el machete y el 40% utiliza ambos machete y después un pase de herbicida, el utilizar machete es una práctica amigable con el ambiente con relación a la aplicación de herbicidas, Aguilar y Nieuwenhuyse (2009) mencionan que esta tendencia en Centroamérica se da mucho en el establecimiento de pasturas mejoradas, también se asocia a los altos costos de la mano de obra en la región.

3.3.3.3 Pequeños productores

Conformado por 23 productores, en donde el 41,82% viven en la finca, el sistema de producción predominante en este grupo es el mixto con un 52,27%. En las zonas de estudio se concentra gran parte de la producción de Nicaragua, producción de cacao, café y granos básicos, por lo tanto en manos de los pequeños productores esta el sustento de muchas familias en el país. La producción de leche es de un 30,43% del total de productores, un 10,53% venden a las lecherías, se observó que el 32,86% vende a la comunidad y a los vecinos como leche o subproductos cuajada[4], solo el 10,53% de los productores cuenta con ganado de doble propósito.

El área promedio es de 30±5 ha. El 46,67% de los productores tienen sus fincas en terrenos quebrados. Para la limpieza de los potreros el 40% utilizan machete. El 20% de 35 productores tienen pendientes onduladas y de 30 productores el 46,67% tienen pendientes quebradas (cuadro 4).

[4] Tipo de queso artesanal en Nicaragua

Cuadro 4. Características de los tres grupos de productores

Intervenciones	Grandes (n=18)	Medianos (n=29)	Pequeños (n=23)	Total productor
Viven en la finca (%)*	29,09	29,09	41,82	55
Vive en el pueblo (%)*	13,33	86,67	0	15
Sistema de producción leche (%)*	26,09	43,48	30,43	23
Sistema de producción carne (%)*	0	60	40	5
Sistema de producción doble propósito (%)*	36,84	52,63	10,53	19
Sistema mixto (%)*	21,74	26,09	52,27	23
Mercado carne-matadero (%)*	35,71	42,86	21,43	28
Mercado leche lechería (%)*	36,84	52,63	10,53	19
Mercado leche-comunidad (%)*	21,05	41,43	32,86	19
Mercado leche-quesera artesanal (%)*	60	30	10	10
Tamaño de finca**	116±12 b	42±9 a	30±10 a	70
Número de fincas **	1,83±0,15 b	1,52± 0,11 b	1,09±0,13 a	70
Número de familiares dependientes/finca **	6±0,46 b	4,21 ±0,37 a	5,70±0,41 b	70
Pasto natural (ha)**	38,37 ±7,14 a	16,17 ± 3,98 a	12,4 ±2,92 b	0,0008
Pasto mejorado con árboles (ha)**	4,72 ± 4,11 b	2,52 ± 0,44 a	2,56 ± 0,43 a	0,0237
Pasto mejorado sin árboles (ha)**	43,89 ± 12,98 b	11,43± 2,32 a	0,13± 0,06 a	<0,0001
Bancos de forraje (ha)**	1,37 ± 0,36 b	1,32 0,21 b	0,08 ± 0,06 a	0,0001
Bosques(ha)**	15,16 ± 3,38 b	4,16 ±0,75 a	5,44 ± 1,09 a	0,0001
Cercas vivas (km)**	2,93± 0,47 b	2,99±0,31 b	0,93 ±0,16 a	<0,0001
Número de divisiones**	16 ± 2 b	8 ± 1 a	4 ± 1 a	70
Caballos y mulas como medio de transporte**	6 ± 0,61 b	3 ± 0,48 a	2± 0,54 a	70

*Tablas de contingencia prueba de bondad de ajuste con p<0,10

**Análisis de varianza, medias con una letra común no son significativamente diferentes p<0,10

3.3.4 Toma de decisiones del manejo de los créditos del proyecto CAMBIo

Los créditos son manejados en un 88,7% por los hombres cabezas de familia, en este caso algunas madres son quienes piden el préstamo porque están libres de deudas y tienen el acceso en la financiera, pero posteriormente son ellos quienes lo administran. Un 8,57 es manejado por ambos (padre-madre) y un 2,86% por las madres de familia estas últimas son jefas de familia. En la figura 4 se observa la distribución entre tipologías de fincas, sin embargo, no se presentan diferencias significativas ya que los hombres son los más dominantes.

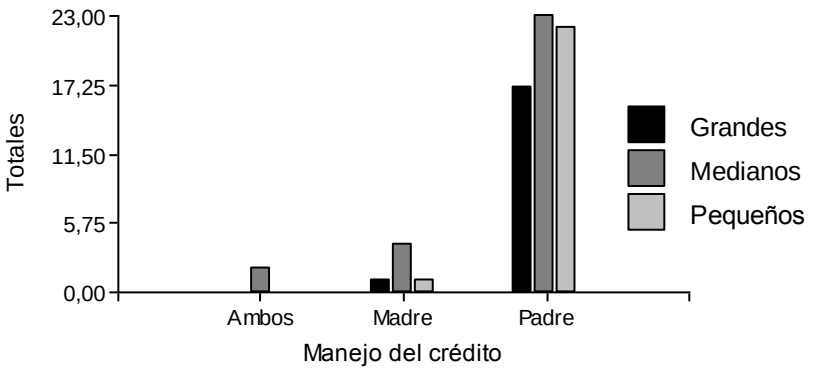

Figura 4. Porcentaje del total de los productores que toman las decisiones sobre lo que se hace en la finca

3.3.5 Toma de decisiones en las labores de la finca y manejo de los créditos del proyecto CAMBIo

De acuerdo con las entrevistas realizadas sobre la toma de decisiones, distribución de las labores y manejo de los créditos en la finca no se encontraron diferencias significativas. En la figura 5 se muestra los porcentajes de los miembros que participan en la toma de decisiones del total de productores entrevistados.

Los padres son los que principalmente toman las decisiones (50%), seguidos de la madre y padre que toman decisiones en conjunto, los padres más viejos trabajan en conjunto con los hijos los cuales se encargaran de la finca cuando ellos no puedan trabajar más, las madres que no cuentan con un esposo trabajan con los hijos y deciden, solo un 13% del total de productores toman las decisiones en familia. De acuerdo con las tipologías de finca no se presentan diferencias.

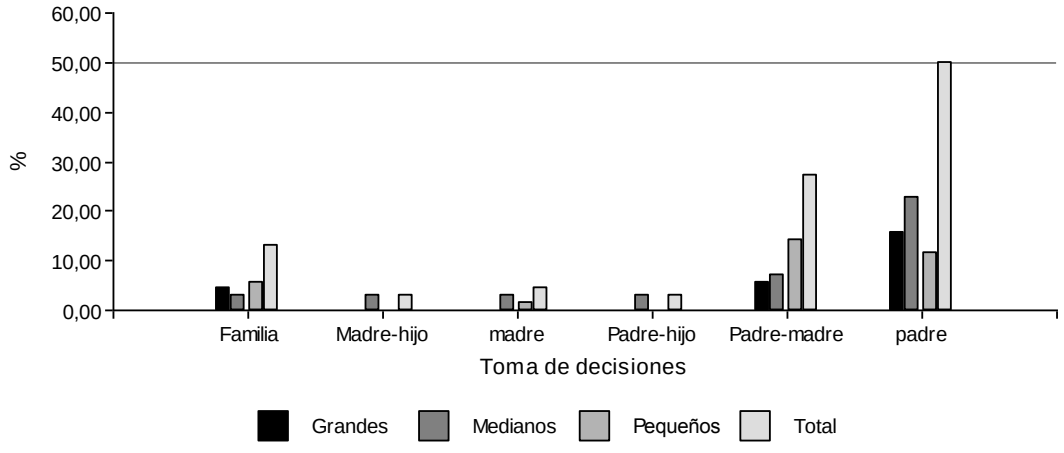

Figura 5. Porcentaje del total de los productores que toman las decisiones sobre lo que se hace en la finca

3.3.6 Actividades realizadas por los miembros del hogar

En la zona central norte de Nicaragua predominan las actividades agrícolas y ganaderas, ambas son actividades hechas por pequeños, medianos y grandes productores. Del total de los productores/as el 90% son hombres dueños de fincas y 10% son mujeres dueñas, ambos realizan el manejo de los trámites sobre los créditos y busca a quien vender los productos de la finca. Ocho productores del total cuentan con pulperías y negocios las cuales generan ingresos adicionales y es manejado por todos los miembros del hogar. Según FAO (2011), los recursos financieros que son manejados y otorgados a las mujeres aumentan las inversiones en capital humano ya que se mejora la salud, educación y nutrición de los hijos.

El manejo de la finca (chapeas, siembra de pastos, cercas) y el manejo sanitario del ganado es realizada por los hombres, Sánchez (2007) asocia estas actividades sanitarias a los padres los cuales dedican un promedio de 36 horas a estas actividades y otros miembros hombres 11 horas por semana. En cuanto al establecimiento de los SSP del proyecto fueron manejados mayoritariamente por los hombres (padres e hijos) en un 92,86% y en menor proporción las mujeres jefas de familia con sus hijos participaron (7,14%), en donde de acuerdo con las tipología de las fincas no hay diferencias.

Las madres y las hijas cumplen funciones diferentes a los padres entre las que están la formación de los hijos/as, los alimentan, además realizan actividades que generan ingresos y que ayudan a obtener materias primas para continuar con el trabajo. Estudios realizados por Posada (2012); Pinoth (2011) mencionan que las labores del hogar son propias de las mujeres esto demuestra la gran importancia que desempeñan en la formación, alimentación de los hijos. Solo un 11% de las hijas ayudan en el hogar y un 11% participan en la elaboración de subproductos de la leche.

El manejo de las especies menores es manejado por las madres con un 80%, hijas con 15% e hijos con un 5%, los padres no participan en estas actividades los productos que obtienen son utilizados para el consumo y para la comercialización en algunos casos. Una de las actividades ganaderas que más participación tiene de la familia es el ordeño que es una actividad realizada día a día. En FAO (2011) se resalta el papel que desempeñan las mujeres en el manejo de la leche y los subproductos (cuajada).

Las actividades agrícolas son realizadas por todos los miembros del hogar de acuerdo con las etapas del cultivo. Los padres participan en las labores de siembra, manejo de las enfermedades mediante la aplicación de productos. Toda la familia participa en las actividades de cosecha y procesamiento del café, cacao y granos básicos.

La división del trabajo en las fincas presenta diferencias significativa con la prueba de bondad de ajuste G con un p=0,0001, realizada entre el total de las labores entre hombres (padre-hijos) y mujeres (madre-hijas) en la finca. En la figura 6 se muestra el análisis de correspondencias que muestra la asociación entre las actividades de la finca y su relación con los miembros de la familia, el Eje 1 explica el 82,52% y el Eje 2 el 97,15% del total de los datos.

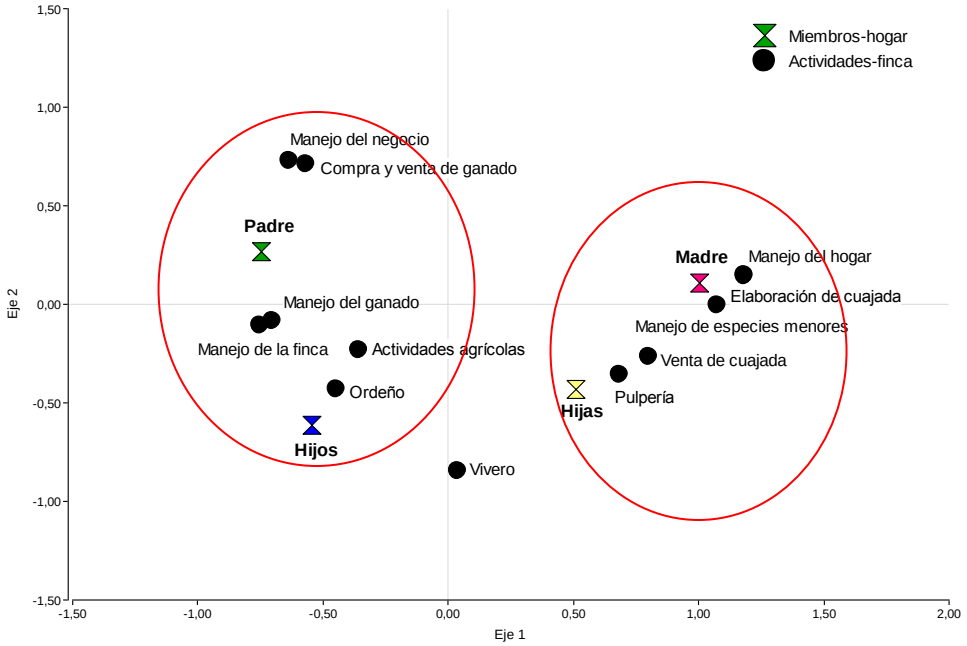

Figura 6. Análisis de correspondencias sobre la división del trabajo en fincas de productores, proyecto CAMBIo

3.3.7 Capacitaciones, productores CAMBIo

Los productores entrevistados mencionan que han recibido capaciones de: 1) pecuarios sobre manejo de los animales sin embargo, en sistemas silvopastoriles no habían recibido capacitaciones hasta que empezaron a trabajar con los técnicos de Nitlapan en el proyecto CAMBIo 2) agrícolas para el manejo de café y cacao 3) manejo integral de la finca para manejo de la finca 4) un grupo no ha recibido capacitaciones antes del proyecto en ningún tema, los porcentaje de cada categoría se presentan en la figura 7.

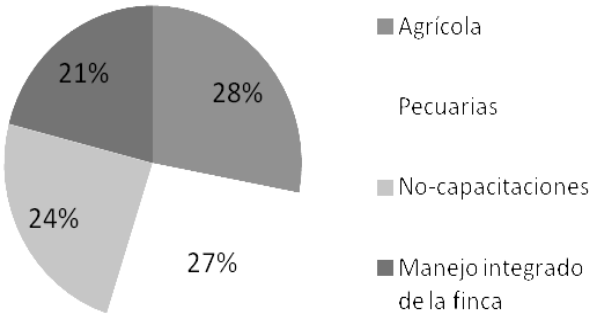

Figura 7. Porcentaje de productores que han recibido capacitaciones en las distintas categorías

Con relación al crédito un productor menciono "*las capacitaciones se deben dar a los hijos porque ellos son los que después quedaran en la finca",* pero las capacitaciones se enfocan en los padres quienes manejan los créditos. Se encontró que la edad promedio de los

hombres se encuentra entre los 45-50 años y otros productores están preocupados por quienes serán los que manejen las fincas.

Las principales instituciones presentes en los territorios y que brindan la asistencia técnica en diversos temas se muestran en el cuadro 5. Nitlapan es la institución que trabaja junto con la financiera Fondo de Desarrollo Local (FDL) y que está muy posicionada de los territorios agrícolas y ganaderos de Nicaragua, ellos ejecutan múltiples proyectos. Del total de productores entrevistados el 78,6% del total de productores trabaja con Nitlapan. Las otras instituciones trabajan con cultivos agrícolas y se trata de cooperativas y asociaciones.

El éxito del proyecto y los cambios hechos por los productores es una influencia directa de las capacitaciones y las orientaciones que brindan los técnicos de Nitlapan, los técnicos manejan muy bien la información y trabajaron con lo que fue el proyecto enfoques silvopastoriles.

Cuadro 5. Instituciones que trabajan con los productores y que están presentes en los cinco municipios

Institución		Trabajo que realiza	% de productores
ADDAC	Asociación para la Diversificación y el Desarrollo Comunal	Trabaja con productores de cacao	3,6
APAC	Asociación de Pueblos en Acción Comunitaria	Ubicados en El Cuá, San José de Bocay, trabajan con cultivos agrícolas de cacao, café, el objetivo es potenciar los recursos y capacidades de los pequeños y medianos empresarios, brindan asistencia técnica a los productores, las asociaciones de productores organizados, cuentan con centros de acopio.	2,4
ACAWAS	Asociación campesina de Waslala	Mercado justo, trabaja con cacao orienta a los productores	2,4
COCULMECA	Asociación de educación comunicación	Trabajan con la gestión sostenible del medio ambiente en el departamento de Jinotega, Matagalpa, cultivos de café y cacao	2,4
CACAONICA	Cooperativa de Servicios Agroforestales y Comercialización de Cacao	Trabaja con asociaciones de productores de cacao en los municipios de Matagalpa y RAAN	4,8
CISA	CISA Exportadora	Trabaja con los productores de café, les capacita y compra a los productores su producción	6
NITLAPAN	Universidad Centroamericana	Brinda asistencia técnica y trabaja en conjunto con el FDL	78,6

3.3.8 Percepción de los créditos por productores del proyecto CAMBIo

El 91% de los productores está satisfecho con el proyecto y opinan que *"si no existieran los compromisos establecidos que es la siembra de los SSP, ellos por iniciativa propia no lo hicieran".* Por lo cual el proyecto se percibe como un incentivo para la conservación. Algunos productores han solicitado otro crédito de SSP o para la siembra de SAF de café. Existe un 9% de los productores que aun no han cumplido y no han cancelado el crédito por lo que no opinaron al respecto.

3.3.9 Biopremio, productores CAMBIo

Los créditos verdes del proyecto CAMBIo se diferencia de otros créditos por los bajos intereses (15%), plazos de tres años para el pago, montos hasta los US$10.000 y el Biopremio que es un incentivo que equivale al 14% del total del monto recibido, al momento de pedir el crédito y firmar el contrato el productor se compromete a establecer SSP como indicador de biodiversidad en la finca (siembra de árboles en potreros, cercas vivas, bancos de forraje, protección de bosques ribereños o fuentes de agua que son protegidas con cercas de alambre solo o asociado a la siembra de algunos árboles como protección), si ellos en el plazo de un año, cumplen con las intervenciones propuestas en los contratos reciben el Biopremio.

Del total de productores el 89% recibió el Biopremio, para recibirlo debieron cumplir con el 100% de las intervenciones (SSP) establecidas en los contratos, sin embargo, muchos no lo lograron al año pero insistieron y lograron sacarlo para el siguiente año, esto demuestra el interés de los productores por mejorar sus fincas.

El 94% de los productores tienen experiencias en el manejo de los SSP lo que les permitió adoptarlos más fácilmente. El 11% no han cumplido con lo establecido en los contratos, por lo tanto no han recibido el Biopremio, esto se relaciona con un grupo de productores que se seleccionaron del año 2010, los cuales presentaron algunos problemas, ellos decidieron sembrar árboles en potreros pero los han perdido y hasta que no cumplan no podrán optar al Biopremio, los productores que decidieron en los contratos proteger las fuentes de agua y los boques (secundarios, tacotales, ribereños) cumplieron y cercaron para dejar que se recuperen y otros sembraron algunos árboles.

3.3.10 Interés de los créditos del proyecto CAMBIo visto desde el productor

Los productores manifiestan que están satisfechos con los intereses del crédito con relación a otros créditos que han recibido anteriormente. El 78,5% considera que los intereses son bajos y que las capacitaciones recibidas por Nitlapan les han ayudado mucho. Un 15,7% considera que los intereses son iguales a los otros créditos que han recibido. Solo un 4% considera que el crédito es alto. Los productores al percibir los intereses bajos se motivan ellos y motivan a otros a pedir estos créditos que benefician a los productores, mejoran la apariencia

de las fincas y ayuda a la conservación de la biodiversidad en estas regiones que sufrieron producto de la colonización en épocas pasadas (Ruiz 2007).

3.3.11 Instituciones que prestan créditos a productores CAMBIo y en la zona de estudio

En la zona estudiada los productores solicitan créditos agrícolas y pecuarios, son pocas las instituciones que están presentes en los cinco territorios. El FDL es la institución que esta posicionada y tiene muchos años de estar presente en el territorio, los paquetes que ofrecen están asociados a la asistencia técnica; el Fondo para el Desarrollo Socioeconómico del Sector Rural (FUNDESER) es la otra micro financiera presente que ofrece paquetes muy parecidos a los del FDL para compra de animales, tierras y manejo de cultivos agrícolas, mas no trabaja con créditos verdes como los del proyecto CAMBIo. Las garantías de los créditos son el hato, las tierras, venta de productos. En relación con los créditos por género no se presentaron diferencias significativas.

3.3.12 Montos otorgados por el proyecto de acuerdo con las tipologías de fincas

Los montos que ofrece el paquete CAMBIo tienen un rango entre los US$496 y US$10.000 para la inversión en los SSP. En cuanto al plazo de pago del crédito este es de tres años y se basa en la producción; la primera cuota es baja y la ultima es más alta, porque se espera que el productor al mejorar la calidad de las pasturas aumente el rendimiento de la leche o peso de los animales para la venta en canal, sin embargo, para medir este incremento en la producción es necesario que se desarrollen mejor los sistemas establecidos, los bancos de forraje no fueron utilizados porque las condiciones ambientales han sido muy favorables. Los montos otorgados de acuerdo a las tipologías de fincas presentaron diferencias significativas, en donde los grandes recibieron mayor crédito y por lo tanto un alto Biopremio, los valores se muestran en el cuadro 6.

Cuadro 6. Monto otorgado de acuerdo con las tipologías de fincas

Monto	Pequeños	Medianos	Grandes	P<0,05
US$	2138 ± 503 a	3509 ± 447 b	4960 ± 568 c	0,0018*

*Análisis de varianza, medias con una letra común no son significativamente diferentes p<0.05

En relación con los créditos por género no se presentaron diferencias significativas. Del total de los productores/as que son dueños, un 90% son hombres y 10% son mujeres. Según FAO (2011), los recursos financieros que son manejados y otorgados a las mujeres aumentan las inversiones en capital humano ya que se mejora la salud, educación y nutrición de los hijos.

Entre el 2009 y el 2010 se cuenta con una base de datos sobre los montos otorgados, el área de influencia (hectáreas intervenidas), en cada una de las modalidades, sistemas agroforestales de café (805,66 ha), sistemas silvopastoriles (624, 34 ha), turismo sostenible (8 ha), manejo forestal sostenible (7,85ha).

Los productores están distribuidos en los municipios que se muestran en el cuadro 7, se muestra el total de productores en los sistemas promovidos por el proyecto CAMBIo.

Cuadro 7. Monto otorgado de acuerdo con las tipologías de fincas

Total de productores (años 2009-2010)

Sucursal	Agroforestal	Manejo Forestal Sostenible	Silvopastoril	Turismo Sostenible
Chinandega	0	0	10	0
El Cuá	50	0	21	0
El Sauce	2	0	24	0
Granada	1	0	0	0
Jinotepe	6	0	2	0
La Dalia	93	0	28	0
León	0	0	6	0
Masatepe	2	0	0	0
Masaya	1	0	1	0
Matiguas	69	0	7	0
Muy Muy	73	0	10	0
Nandaime	1	0	3	0
Ometepe	1	0	12	2
Pantasma	73	0	9	0
Pueblo Nuevo	0	0	16	0
Río Blanco	6	0	11	0
Rivas	0	0	13	0
San José de Bocay	67	0	57	0
San Juan del Sur	0	0	16	2
Somotillo	4	1	15	0
Waslala	7	0	40	0
Wiwili	68	0	2	0
Total	524	1	303	4

Fuente: Base de datos Nitlapan

3.4 CONCLUSIONES

Caracterización de los productores

1. Los productores se agruparon en pequeños, medianos y grandes productores, cada grupo tiene sus características en común.
2. Los grandes productores manejan una ganadería de doble propósito y su venta va dirigida a los mataderos y lecherías con relación a los pequeños que es para el consumo y para la venta a los vecinos.

Percepción del crédito

1. Los créditos verdes asociado a la asistencia técnica son claves para que los productores adopten estas tecnologías y se mejore la productividad de las fincas.
2. Los productores que recibieron los incentivos del proyecto CAMBIo han aceptado este proyecto de una manera muy positiva ellos ven reflejados sus esfuerzos en los árboles establecidos en las fincas, ven sus fincas más bonitas, todos se sienten satisfechos con el "*premio*" como ellos le llaman, a la vez se han incentivado a continuar sembrando mas árboles en las fincas.
3. Los intereses vistos por los productores es bajo por lo tanto decidieron tomar otro crédito en favor de la biodiversidad en sistemas agroforestales y para la siembra de pasturas mejoradas asociado a las cercas vivas.
4. El crédito al ofrecer un incentivo Biopremio incentiva a los productores a continuar realizando cambios positivos y adoptar los SSP.

Toma de decisiones y distribución de las labores en la finca

1. Existe una buena distribución de las labores en las fincas de acuerdo con la capacidad de hombres y mujeres por ser actividades agropecuarias, la mano de obra familiar es un pilar importante en la adopción de SSP en la región.
2. Existen labores que son propias de los varones entre ellas el manejo del ganado, actividades de la finca como las chapias, arreglo de las cercas, manejo de los animales y ordeño. Las mujeres se enfocan más en las labores del hogar, manejo y producción de subproductos de la leche y el manejo de las especies menores.
3. La distribución de las labores es igual en toda la región y se demuestra con los datos obtenidos que la participación de la familia se enfoca en las actividades agrícolas.

3.5 RECOMENDACIONES

1. Estos tipos de crédito con asistencia técnica que generalmente están dirigidos a los que piden los créditos productores mayores a los 45 años, deberían establecer como requisitos que los hijos de los dueños participen para así saber que en el futuro ellos continuaran haciendo cambios positivos en la finca y en favor de la conservación de la biodiversidad.

2. Los árboles en potreros fue uno de los SSP mas adoptados sin embargo, se presentaron algunos problemas esto influye mucho al momento de tomar decisiones sobre que indicadores proponer a los productores como métodos de adopción de SSP.

3. Realizar un estudio más detallado de como manejan las fincas hombres y mujeres y como se manejan los ingresos de las fincas.

3.6 BIBLIOGRAFÍA

Aguilar, A; Nieuwenhuyse, A.2009. Manejo integral de malezas en pasturas. Serie técnica. Manual técnico. 1ªed. Managua. NI CATIE. 180p.

Balzarini, M.G; González, L; Tablada M; Casanoves F; Di Rienzo J.A; Robledo C.W. (2008). *Manual del Usuario*, Editorial Brujas, Córdoba, Argentina.

Benzing, A. 2001. Agricultura orgánica, Fundamentos para la región andina. Neckar-Verlag, Villingen-Schwenningen. DE. 682p.

Cruz, A; Arias M. 1994. Género y desarrollo: de la vivencia a la reflexión. Proyecto IICA-ASDI-UICN. San José, CR. 37p.

Di Rienzo J.A; Casanoves F; Balzarini M.G., Tablada M; Robledo C.W. (2008). *InfoStat, versión 2008*, Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). 2011. El estado mundial de la agricultura y la alimentación, las mujeres en la agricultura, cerrar la brecha de género en áreas del desarrollo. Roma, IT. 158p.

_____. 2007. Como enfrentarse a la interacción entre la ganadería y el medio ambiente (en línea). Comité de Agricultura. Roma, IT. 12p. Consultado 19 nov. 2011. Disponible en: ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/meeting/011/j9421s.pdf

Fujisaka, S; Holmann, F; Peters, M; Schmidt, A; White, D; Burgos, C; Ordoñez, J.C; Mena, M; Posas, M.I; Cruz, H; Davis, C; Hincapié, B. 2005. Estrategias para minimizar la escasez de forrajes en zonas con sequías prolongadas: Honduras y Nicaragua. Documento de Trabajo no. 201. Cali (Colombia): CIAT.

Karremans, J. 1994. Sociología para el desarrollo: métodos de investigación y técnicas de la entrevista. (Informe técnico No 228). CATIE. Turrialba, CR. 51p

Masis, L. 2010. La Escuela Multigrado en Nicaragua. (en línea). UNAN-LEÓN. Consultado 19 nov. 2012. Disponible en: elhttp://issuu.com/masisvelasquez/docs/la_escuela_multigrado_en_nicaragua

Pinoth, R. 2012. Diversificación de los medios de vida de las familias rurales y su relevancia para los agroecosistemas de El Paraíso (Honduras), Jalapa (Nicaragua). Tesis Mag. Sc. CATIE. Turrialba, CR. 201p.

Pomareda, C; Brenes, E; Figueroa, L. 1997. La industria de la ganadería de carne bovina en Nicaragua: Condiciones de competitividad. INCAE. CR. 54p.

Posada, K. 2012. Impacto del sistema agroforestal Kuxur Rum en la sostenibilidad de los medios de vida de las familias rurales en Camotán y Jocotán, Guatemala. Tesis Mag. Sc. CATIE. Turrialba, CR.151p.

Rodríguez, G. 2004. La diversidad hace la diferencia: acciones para asegurar la equidad de género en la aplicación del Convenio de Biodiversidad Biológica. San José. CR. 130p.

Ruiz, A.2007. Manejo del bosque, áreas protegidas y comunidades locales en Nicaragua: balance y nuevos retos a partir de los casos de Bosawas, Río San Juan y Occidente. 1° ed. Managua. NI. 240p.

Sánchez, S. 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. 113p.

Steinfeld, H; Gerber, P; Wassenaar, T; Castel, V; Rosales, M; De Haan, C. 2009. La larga sombra del ganado: Problemas ambientales y opciones. FAO. Roma, IT. 464p.

SINAPRED (Sistema Nacional para la Prevención, Mitigación y Atención de Desastres). 2009. Plan de respuesta municipal con enfoque de gestión del riesgo municipio de El Cuá Bocay. NI 79p.

4 ARTÍCULO 2. IMPACTO DEL CRÉDITO VERDE PROMOVIDO POR EL PROYECTO CAMBIO, EN EL ESTABLECIMIENTO DE SISTEMAS SILVOPASTORILES EN FINCAS GANADERAS DE LA ZONA CENTRAL NORTE DE NICARAGUA

RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue evaluar el impacto del crédito brindado por el proyecto Mercados Centroamericanos para la Biodiversidad (CAMBIo) y la Asistencia Técnica (AT) brindada por NITLAPAN, sobre la adopción de sistemas silvopastoriles implementados en fincas ganaderas de la zona central norte de Nicaragua. Se trabajó con 70 fincas con crédito y 30 fincas sin crédito seleccionadas al azar. Las fincas se caracterizaron empleando una entrevista socioeconómica, en la cual se analizaron los cambios de uso de la tierra presentes en el 2009 y 2012. Los principales cambios tecnológicos en las fincas que fueron evaluados son: las pasturas naturalizadas a mejoradas con y sin árboles, cercas vivas, bancos forrajeros y áreas dedicadas a la protección de los bosques. Estos cambios han estado influenciados por el crédito y la asistencia técnica. Mediante análisis estadístico de los productores del proyecto y control se determinó que hay un impacto positivo del proyecto CAMBIo en el incremento de la cobertura arbórea, en donde disminuyeron las pasturas naturales a pasturas mejoradas con y sin árboles y se aumentaron los bancos de forraje. Los productores incrementaron el valor de conservación, que fue evaluado con el Índice de Servicio Ambiental (IBSA), el índice para el 2009 del total de área fue de 0.27; para el 2011 se incremento en un 0.30 el valor de conservación influidos por el proyecto. Los productores cumplieron y establecieron los sistemas silvopastoriles en las fincas, las especies utilizadas fueron de acuerdo al uso e interés de los productores.

Palabras claves: Conservación de la Biodiversidad, Adopción, Bancos de forraje, Árboles en potreros

4.1 INTRODUCCIÓN

Los cambios que están sufriendo los ecosistemas producto de la deforestación están llevando a la pérdida de muchos bienes y servicios ambientales que benefician a los seres humanos (Wunder 2005). La actividad ganadera está caracterizada por bajos niveles de productividad, rentabilidad y efectos provocados por ambientes negativos, teniendo incidencia en la tasa de deforestación, degradación de suelos, fragmentación de paisajes, pérdida de biodiversidad y reducción de los ingresos en sistemas ganaderos de pequeños productores (FAO 2009; Murgueitio *et ál.* 2003).

Los sistemas silvopastoriles (SSP) han demostrado el gran aporte que hacen a la conservación de la biodiversidad en los agropaisajes, como lo demuestran los estudios

realizados por Cárdenas *et ál.* (2003) e Ibrahim *et ál.* (2005). Sin embargo, existen algunas barreras para la adopción de estas nuevas tecnologías como: la falta de capital, los altos costos de establecimiento que requieren de una alta demanda de mano de obra y tiempo que lleva desde el establecimiento hasta darle uso (Villanueva *et ál.* 2010). Gobbi (2005) evidenció que el establecimiento de un SSP requiere inversiones entre US$ 400 y US$ 2000 por hectárea y se debe esperar entre seis meses y un año para que el sistema comience a producir para obtener retornos entre 8 y 17 por ciento, esto hace que algunos sistemas no sean adoptados por los productores, los pequeños productores no cuentan con suficientes tierras para esperar tanto tiempo.

En los últimos años se ha venido impulsando la adopción de los SSP en fincas ganaderas bajo distintos esquemas como lo son: los pagos por servicios ambientales, los créditos verdes, donación de árboles y títulos de propiedad (Murgueitio 2009). La falta de incentivos que promuevan la conservación de la biodiversidad, el desconocimiento por parte de la población sobre la riqueza que se posee, la pérdida del conocimiento local y la gran presión que ejercen los pequeños productores sobre los recursos naturales, con este planteamiento y mirando la problemática en la región se pone en ejecución el proyecto Mercados Centroamericanos para la Biodiversidad (CAMBIo 2011).

El proyecto busca priorizar la conservación de la biodiversidad mediante el uso más sostenible en las actividades de la Micro, Pequeña y Medianas empresas, con mecanismos financieros que faciliten la adopción de tecnologías mediante una transformación de las prácticas productivas que contribuyan a la conservación de la biodiversidad y la provisión de servicios ecosistémicos.

El proyecto ubicó el área de trabajo en las zonas de amortiguamiento del Corredor Biológico Mesoamericano, estas áreas han sido consideradas en Centroamérica como zonas de alto valor para la conservación de la biodiversidad (Mendoza *et ál.* 2011). El proyecto CAMBIo tomó las lecciones aprendidas del proyecto enfoques silvopastoriles que fue ejecutado por el CATIE y desarrollado en tres países, Colombia, Costa Rica y Nicaragua, bajo un esquema de pagos por servicios ambientales.

En la figura 8, se muestra el esquema del proyecto CAMBIo, en donde el PNUD, FMAM y el BCIE ofrecen los montos y se crea el proyecto CAMBIo que trabaja en Nicaragua con la microfinanciera Fondo de Desarrollo Local (FDL) estos ofrecen a los productores el crédito bajo la modalidad de sistemas silvopastoriles con plazos de pago de tres años, con un interés del 14,64% y prestamos hasta los US$10.000, el productor al cumplir con las intervenciones recibe el incentivo llamado Biopremio (20% del total del préstamo), de este total un 14% lo recibe el productor en efectivo y el 6% la institución financiera. Nitlapan es quien se encarga de orientar al productor y darle seguimiento a los SSP establecidos hasta la verificación del cumplimiento, Nitlapan en conjunto con el FDL y el BCIE verifican y postulan a los productores al Biopremio siempre y cuando hayan cumplido con las intervenciones en este caso los SSP.

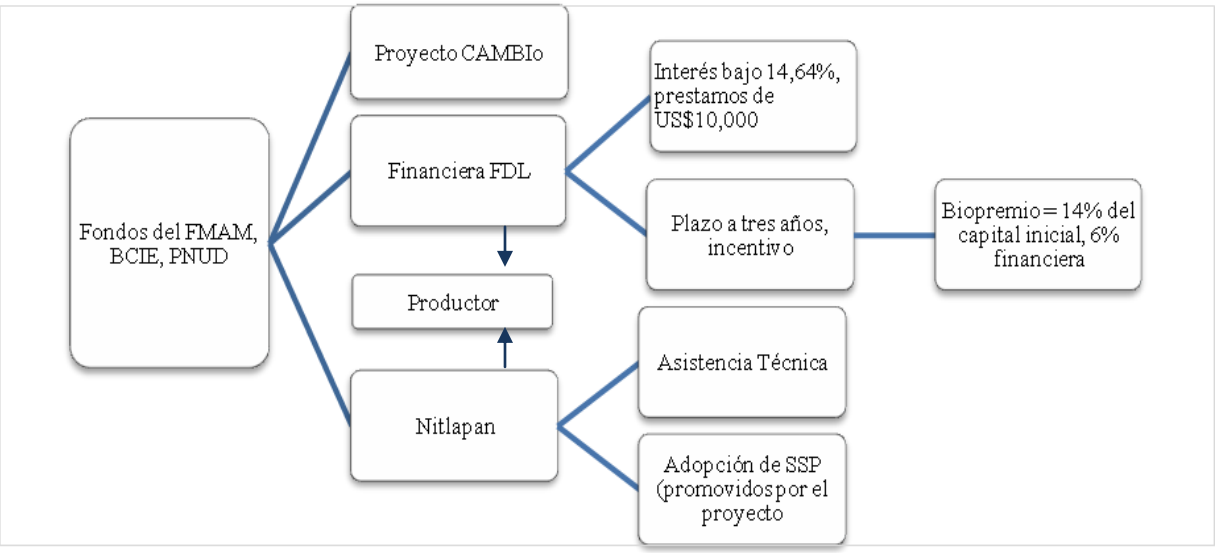

Figura 8. Esquema sobre los principales actores de los créditos del proyecto CAMBIo

El objetivo del presente estudio es conocer cuál es el impacto de los créditos verdes del proyecto CAMBIo en la cobertura arbórea en fincas ganaderas, mediante la adopción de los SSP a la unidad productiva para la conservación de la biodiversidad en la zona central norte de Nicaragua. El estudio realizado se hizo con el fin de identificar si el proyecto fue positivo o negativo y con base en las experiencias generadas ver cuáles son las oportunidades que pueden recibir los productores posterior al proyecto de manera que siga contribuyendo a la conservación de la biodiversidad en las fincas y se mejore la calidad de vida de todos los productores.

4.2 METODOLOGÍA

4.2.1 Área de estudio

El estudio se desarrollo en los municipios de La Dalia, El Cuá, San José de Bocay, Rancho Grande y Waslala, Nicaragua, la distribución de los productores seleccionados para el estudio se presentan en la figura 9.

La elevación de estos municipios oscila entre los 350 y 1750msnm, con una precipitación entre los 1300-2500mm al año, la temperatura promedio es de 22-30°C (SINAPRED 2009). El relieve en estos municipios va desde planos predominado los montañosos y quebrados. Los cinco municipios forman parte de las zonas de amortiguamiento de la reserva Bosawas. Las principales actividades a las cuales se dedican son: la agricultura (cultivos de granos básicos, café, cacao) y la ganadería. Las principales actividades agrícolas desde la siembra hasta las labores de la cosecha que es manejada por la familia.

La elevación oscila entre los 350 y 1750msnm, con precipitaciones entre los 1300-2500mm al año, la temperatura promedio es de 22-30°C (SINAPRED 2009). El relieve va

desde planos predominado los montañosos y quebrados. Los cinco municipios forman parte de las zonas de amortiguamiento de la reserva Bosawas, en las cuales se incluyen el Macizo de Peñas Blancas, el Cerro Kilambé, consideradas áreas de prioridad para la conservación de la biodiversidad y que deben ser objetivo de proyectos para preservar, de allí la importancia de los sistemas silvopastoriles y la conectividad en los agropaisajes, en Nicaragua se están impulsando estos sistemas que ayuden a reducir las presiones de la perdida de los hábitat y la degradación de los usos de suelo y del agua (MARENA 2010; CAMBIo 2011). Las principales actividades a las cuales se dedican son: la agricultura (cultivos de granos básicos, café, cacao) y la ganadería (INIFOM 2012).

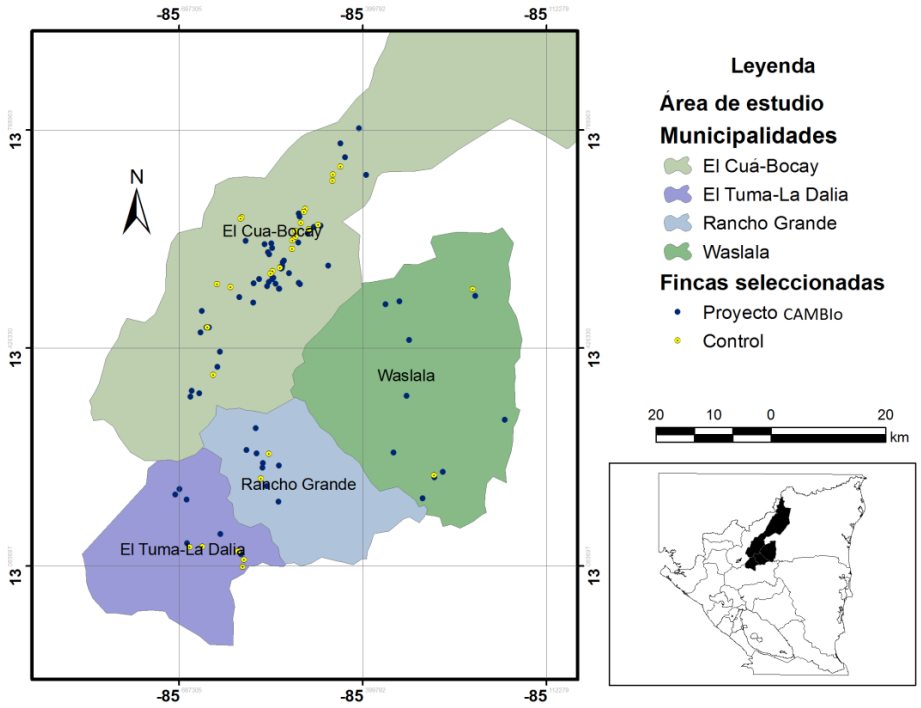

Figura 9. Localización de los productores del proyecto CAMBIo y testigos en cinco municipios de Nicaragua (Diseño Tobar D.)

4.2.2 Revisión de literatura y reconocimiento del proyecto

Se realizó una revisión de la línea de base de los productores y se seleccionaron a los productores que accedieron a los créditos del año 2009, posteriormente se recopilo la información tomada de la línea base con el fin de evidenciar las inversiones propuestas por los productores desde la obtención del crédito. Para el grupo control en la entrevista realizada se buscó obtener información de los cambios en los usos de suelo realizados en los últimos tres años para poder hacer los análisis de impacto entre proyecto y grupo control.

Durante el estudio se han seguido algunos pasos para la obtención y análisis de la información que permitirá determinar cuáles con los impactos del proyecto, en la figura 10 se describe más detalladamente cada paso.

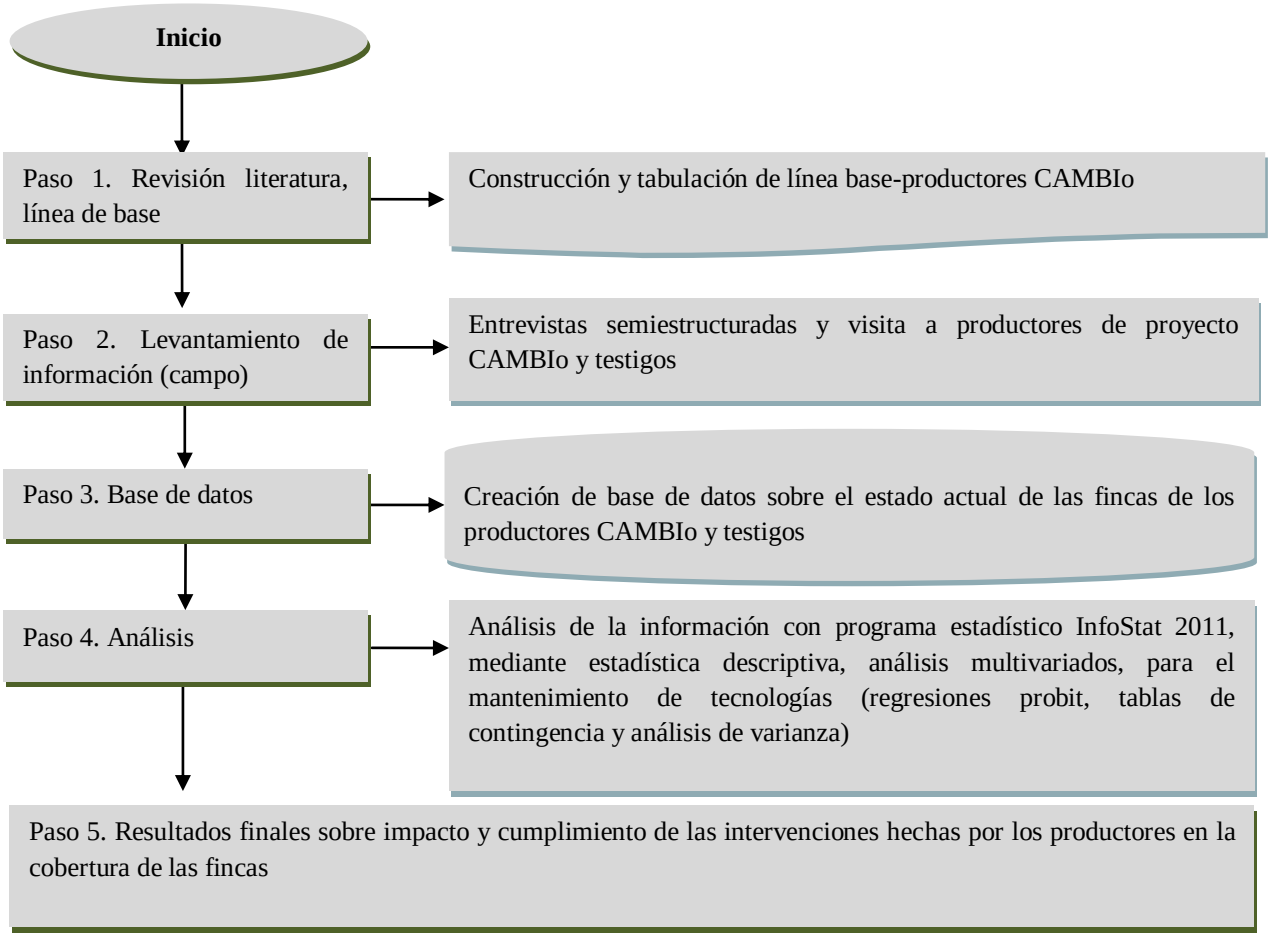

Figura 10. Diagrama de flujo, evaluación de impacto del proyecto CAMBIo en Nicaragua mediante el establecimiento de sistemas silvopastoriles.

4.2.3 Metodología de fase de campo

4.2.3.1 Criterios y selección del número de fincas

Se seleccionaron 70 fincas participantes en el proyecto CAMBIo y 30 productores control al azar. Para la selección de los productores CAMBIo se tomaron los siguientes criterios: 1) productores bajo la modalidad de SSP 2) selección de los productores más antiguos en el proyecto 3) grupos de productores por municipio 4) productores dispuestos a brindar la información. Para los productores testigos los criterios fueron: 1) productores que no hayan recibido créditos del proyecto CAMBIo 2) que se localizaran en el área de influencia del proyecto 3) dispuestos a brindar información 4) que no hayan presentado solicitud para participar en el proyecto.

4.2.3.2 Levantamiento de información en campo, entrevistas

Para el levantamiento de la información se efectuaron entrevistas semiestructuradas, la cual nos permitió obtener datos socio-económicos y de la finca como: manejo de la finca, mano de obra contratada, hato ganadero, equipo, usos de suelo, manejo de los SSP establecidos con el proyecto, problemas y estrategias para el mantenimiento después del año de establecidos los árboles. Las entrevistas semiestructuradas se llevaron a cabo en los meses de febrero-junio lo que permitió observar el estado de los SSP en la etapa más seca.

4.2.3.3 *Verificación de información en campo mediante la observación participante*

En cada una de las fincas se utilizó la herramienta observación participante para corroborar la información relacionada a las inversiones de los productores en las fincas, se identificaron las especies establecidas y se llevó a cabo la evaluación de la calidad de los SSP establecidos en las fincas participantes del proyecto y en el grupo control. Se identificaron las especies establecidas con fuentes secundarias y páginas web de botánica.

4.2.3.4 *Evaluación de las intervenciones propuestas por el proyecto CAMBIo*

Las intervenciones propuestas por el proyecto CAMBIo para la modalidad de SSP son:1) árboles dispersos en potreros asociado a pasturas mejoradas 2) bancos de forraje 3) protección de bosques ribereños 4) cercas vivas, estos sistemas son adoptados por los productores para aumentar la conservación de la biodiversidad. El proyecto se localiza en áreas donde la actividad ganadera es una de las principales ya que ejerce una alta presión sobre los bosques.

Para todas las tecnologías establecidas por los productores del crédito se evaluó la calidad, se conoció cuales fueron las estrategias utilizadas en el establecimiento cuales fueron los principales problemas que se presentaron para su mantenimiento y las especies establecidas, para su identificación de las especies se pregunto el nombre común de los árboles, se les tomo fotografías y se hizo una revisión en páginas de botánica (CTFS Smithsonian Panamá y La Selva Costa Rica), se utilizó el libro "*Árboles de Nicaragua*" (Bautista 1996).

4.2.3.5 *Calidad de los SSP en fincas del proyecto CAMBIo y control*

Para medir la calidad fue necesario contar con parámetros que nos permitieran conocer el estado actual de las tecnologías adoptadas por los productores. Los criterios utilizados fueron tomados de Merino (2010), adaptados a la evaluación de los SSP del proyecto y grupo control, los criterios tomados fueron:

- Bifurcación: los árboles presentaban algún tipo de bifurcación producto del ataque de los animales, plagas o enfermedades
- Daños mecánicos: son producto de las labores de manejo de arvenses, y es medido en base al porcentaje de plantas por área
- Estado fitosanitario: la presencia o no de enfermedades, se logra observar en el tamaño de los árboles, manchas foliares y caída de hojas

- Condiciones agroecológicas: suelos compactos, mal drenaje y condiciones climáticas

En base a los criterios específicos mencionados se creó la variable calidad que le da un valor a cada SSP establecido por los productores del proyecto y control que son:

Buena calidad: son árboles que no presentan ninguno de los problemas específicos mencionados anteriormente, están en un 80-100% en campo.

Regular calidad: los árboles presentan un tamaño regular debido a algunos de los problemas mencionados, entre ellos los provocados por los animales, el porcentaje de afectación es entre el 40-80%.

Mala calidad: cuando no se cumple con los criterios, en este caso los árboles están en malas condiciones y hay una afectación entre el 0-40%.

En campo se visitó toda el área donde fueron establecidos los SSP, a partir de observaciones de los árboles y a partir de criterios se determinó la calidad, sin embargo, es importante que para posteriores estudios se realicen muestreos mediante transectos lineales tomando como muestras los árboles en tres intervalos a los cuales se les tome el diámetro basal y se verifiquen los criterios planteados y dándoles una puntuación entre 0-3 a cada criterio.

4.2.4 Índice de Biodiversidad (IBSA)

Para medir cual es el aporte de los SSP establecidos con el proyecto a la conservación de la biodiversidad se utilizó el índice de servicio ambiental para la biodiversidad (IBSA). El IBSA fue aplicado a los cambios de uso de suelos de los productores del proyecto CAMBIo y así se determino la contribución de los SSP a la conservación de la biodiversidad (Sáenz 2005). El índice fue aplicado a los cambios de uso de suelo del grupo control para determinar cuáles son los aportes que estos aportan sin la presencia de un incentivo y si se contribuye a la conservación.

El índice IBSA está compuesto por el grupo taxonómico de aves, utilizando como indicador de conservación en cada uso de suelo. Los valores varían entre 0 y 1, donde el uno está asociado a zonas con mayor grado de importancia para la conservación de la biodiversidad.

Con base en el monitoreo de biodiversidad en Nicaragua del proyecto Enfoques silvopastoriles para el manejo integrado de ecosistemas, generaron un índice de valoración de biodiversidad (cuadro 8), que fue calculado para el municipio de Matiguás. Para el presente estudio, tomo estos valores por su cercanía y zona de vida similares (Holdridge) por la falta de información de estudios de diversidad en la región. Estos valores se tomaron para estimar el valor de conservación de biodiversidad de los diferentes usos de suelo en el área de estudio del proyecto CAMBIo. En el caso de las cercas vivas están en km, para el análisis se

transformaron a áreas (ha) para poder darle un valor a este uso de suelo (Con el fin de poder compararlo con los otros usos del suelo).

Cuadro 8. Valor del IBSA para evaluación de los cambios en los usos de suelo del proyecto CAMBIo (Sáenz 2005)

Usos de suelo	Índice
Pastos natural sin sombra	0,15
Pasto mejorado con sombra	0,64
Pasto mejorado sin sombra	0,17
Bancos de forraje	0,25
Bosque secundario reciente	1,19
Cercas vivas	0,45
Otros usos	0

4.2.5 Impacto del proyecto CAMBIo en la cobertura arbórea de fincas ganaderas en la zona central norte de Nicaragua

Rosales (2005) divide la evaluación de un proyecto en tres partes 1) *Exante*" demuestra la factibilidad del proyecto en tres perspectivas: la financiera, la económica y la ambiental 2) "Durante": su finalidad es asegurar el cumplimiento de los objetivos del proyecto y detecta cuales son los problemas o dificultades 3) *Expost* se analiza en la ejecución de las obras y cuando el proyecto está en fase de funcionamiento. La fase "durante" es en la cual se enfoca el estudio, el cual mide el impacto del proyecto CAMBIo (figura 11).

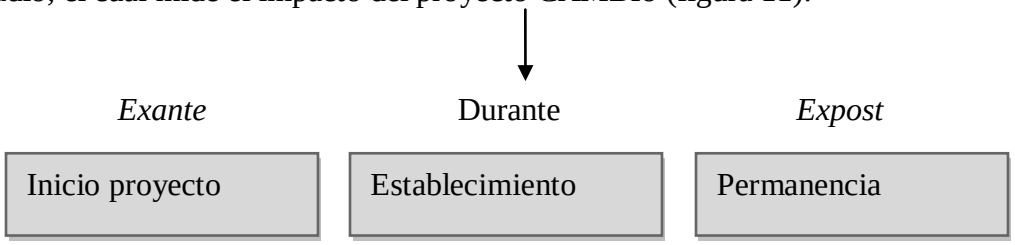

Figura 11. Diagrama sobre las etapas de una evaluación de proyecto

4.2.5.1 Evaluación de impacto 2009-2012 los productores participantes y control

Se realizó un análisis del antes (2009) y el después (2012) del total de las fincas, mediante el análisis de regresión probit para ver si los cambios han sido significativos en la cobertura arbórea asociado a la asistencia técnica, en base al análisis se determinó si el impacto del proyecto es positivo o negativo, para el grupo control se evaluó el impacto de los cambios realizados.

4.2.5.2 Emparejamiento proyecto versus control

La técnica del emparejamiento se hizo con el fin de determinar si los créditos promovidos por el proyecto CAMBIo influyen en la cobertura arbórea de los productores participantes versus un grupo control que no recibe un crédito.

Para realizar la prueba se contó con la base de datos de todos los productores participantes y el grupo control del año 2009-2012, mediante el análisis de conglomerados se busca encontrar para cada tratamiento (proyecto) un control; para agrupar se utilizaron las siguientes variables: hectáreas, capacitaciones, créditos, sistemas de producción, topografía y domicilio. El algoritmo utilizado es Ward con medida de distancia de Gower por la naturaleza de los datos (cuantitativos y cualitativos).

Las pruebas estadísticas de modelos lineales generalizados y mixtos se utilizaron porque se tienen dos grupos y se reemplazan con dumy en donde 0-control, 1-proyecto, con los modelos se busca determinar si existe una interacción entre los años y la cobertura en cada uso de suelo. El análisis permitirá conocer el impacto del proyecto y si el incentivo Biopremio que reciben promueve la adopción de los SSP en las fincas.

El modelo empleado es el siguiente:

$$Y_{ijk}=B_0+\beta_1 X_1 + B_1 Años + \beta_1 años\ x\ X_1 + E_{ijk} \backsim N\ N(0, \sigma^2)$$

Y_{ijk}=es la variable dependiente (Dumy)

B_0= ordenada en el origen

B_1 =Pendiente (bloque, años)

X_1=variable independiente (usos de suelo)

$\beta_1 años\ x\ X_1$ =es la interacción entre la variable independiente y el bloque

$E_{ijk} \backsim N\ N(0, \sigma^2)$= error distribuido normal con una esperanza 0 y una varianza constante

Los modelos lineales generalizados y mixtos buscan explicar el valor esperado de una observación mediante variables conocidas, regresoras, covariables y tratamientos (Di Rienzo *et ál.* 2012).

4.2.6 Evaluación del grado de cumplimiento de las intervenciones de biodiversidad del proyecto CAMBIo

El cumplimiento de las intervenciones por los productores fue analizado con tablas de contingencia (variables cualitativas), en campo se realizó la visita a las zonas donde fueron establecidos los SSP, se preguntó a los productores cuales fueron las estrategias y los

problemas que se presentaron, ambos fueron analizados con tablas de contingencia, esto permite tomar en consideración sus respuestas y hacer propuestas de acuerdo con las experiencias de los productores. Para el análisis se tomó el valor de la prueba de bondad de ajuste G para determinar si hay diferencias significativas entre grupo de productores.

4.2.7 Evaluación de la calidad de los SSP

La evaluación de la calidad de los SSP fue entre el grupo control y los participantes en el proyecto para cada uso de suelo (cercas vivas, bancos de forraje y árboles con pasturas), se le asignó un tipo de calidad a partir de los criterios ya mencionados (buena, regular o mala), la evaluación fue analizada con tablas de contingencia para determinar si existen diferencias significativas entre el proyecto y el control. Posteriormente se hizo el análisis de correspondencias para ver la asociación de la variable calidad entre fincas del proyecto y el control.

4.3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.3.1 Usos de suelos, productores CAMBIo

El área total de las fincas es de 3.978 hectáreas para productores del proyecto CAMBIo (70) y 1.742 hectáreas (30) para el grupo control. La distribución de los usos de suelo se presenta en la figura 13-14 y representan los cambios de uso de suelo del año 2012-2009. Se observa un incremento en las pasturas mejoradas con árboles influenciados por el proyecto. Las pasturas mejoradas sin árboles han aumentado en ambos casos, esto demuestra que los productores están mejorando la cobertura del suelo.

Muchos son los beneficios que se obtienen de las pasturas mejoradas, el productor recibe beneficios en el incremento de la producción de la leche o carne, el ganado alimento con mayor calidad nutritiva, el suelo mayor protección y menos pérdida de los suelos, siempre y cuando sean bien manejados y evitando el sobrepastoreo (Sánchez 2007; Méndez 2008). En la actualidad se trabaja mucho en la búsqueda de materiales más productivos y que soporten condiciones extremas debido al cambio climático, al productor se le debe brindar toda la información técnica, sobre rendimientos, costos, para que así logre adoptar más rápidamente estos materiales (Rivas 2002).

Las áreas de bosques conservados (bosques secundarios, ribereños y tacotales), se han incrementado en las fincas participantes, parte del cambio se debe a las intervenciones del proyecto CAMBIo, el proyecto promovía que los productores dejaran y protegieran parches de bosques evitando la entrada de los animales, algunos productores establecieron árboles en las orillas de las fuentes de agua como protección. ¿En que beneficia esto a los productores?, muchos son consientes de los cambios climáticos que se han presentado en los últimos años y

ven la necesidad de conservar las fuentes de agua, mediante la protección de las mismas. Hay una pequeña disminución de los bosques en el grupo control lo que se debe al incremento de cultivos de café y de cacao bajo un sistema agroforestal.

Los usos de suelo (se incluye café, cacao, granos básicos, instalaciones), han aumentado en ambos casos proyecto y control y se relacionan con el aumento en la siembra de cultivos agrícolas de café, cacao, granos básicos y maíz, estas áreas corresponden a pasturas naturales que posteriormente pasada la cosecha de los cultivos, ingresa el ganado.

Las cercas vivas se han incrementado, es uno de los sistemas silvopastoriles más comunes en estas regiones y genera múltiples beneficios para los productores, esto les hace ser mejor adoptadas por los productores (anexo 2).

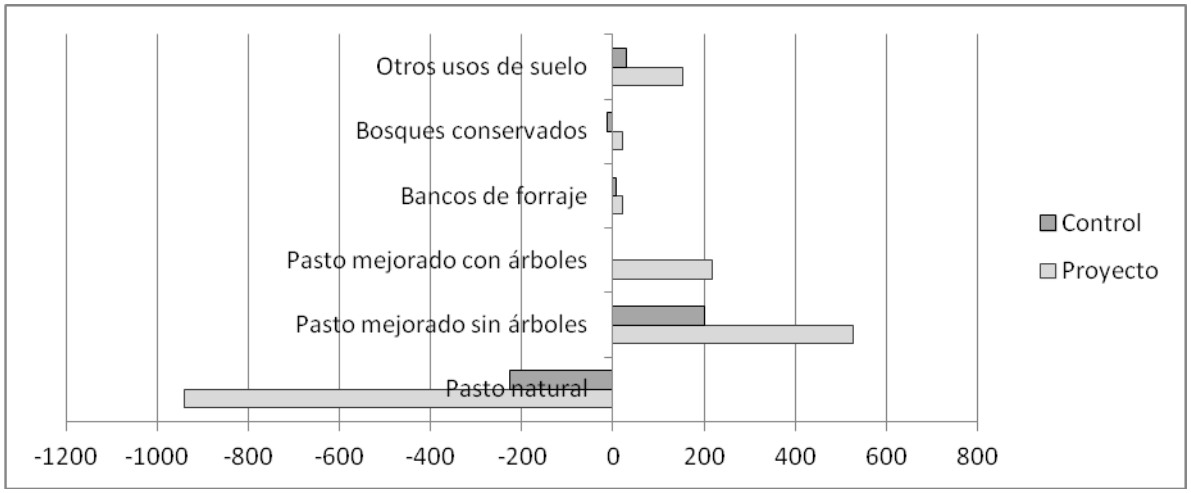

Figura 12. Cambios en los usos de suelo 2012-2009, en fincas de productores del proyecto y grupo control en la Zona central norte de Nicaragua

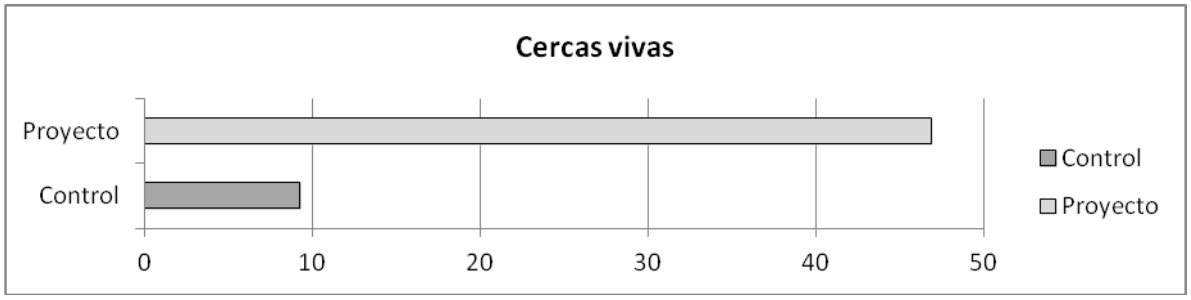

Figura 13. Incremento de las cercas vivas 2012-2009, en fincas de productores del proyecto y grupo control en la zona central norte de Nicaragua

4.3.2 Caracterización de los productores y SSP adoptados por los productores del proyecto CAMBIo

Con base en el análisis de conglomerados se identificaron tres grupos de productores: grandes, medianos y pequeños como se muestra en la figura 14. Las variables que influyeron en la clasificación son: el número de hectáreas, el número de fincas, el tipo de producción y equipo (picadora, panel solar y equipo para el manejo de la finca).

Los productores que participan con el proyecto CAMBIo se caracterizan por tener un promedio de 19-25 años de vivir en la zona, esto se debe a que muchos compraron tierras y se establecieron después de la guerra en los años 80 y otros la han heredado. La edad de los productores/as tiene un rango entre 45-50 años. En la zona se maneja una carga animal entre 0,81 a 0,90UA/ha, el promedio de la producción de leche es de 5 l/ animal/día y para la carne de los 78-113± 24 kilos/animal en canal por lo tanto no hay diferencias entre los tres grupos de productores.

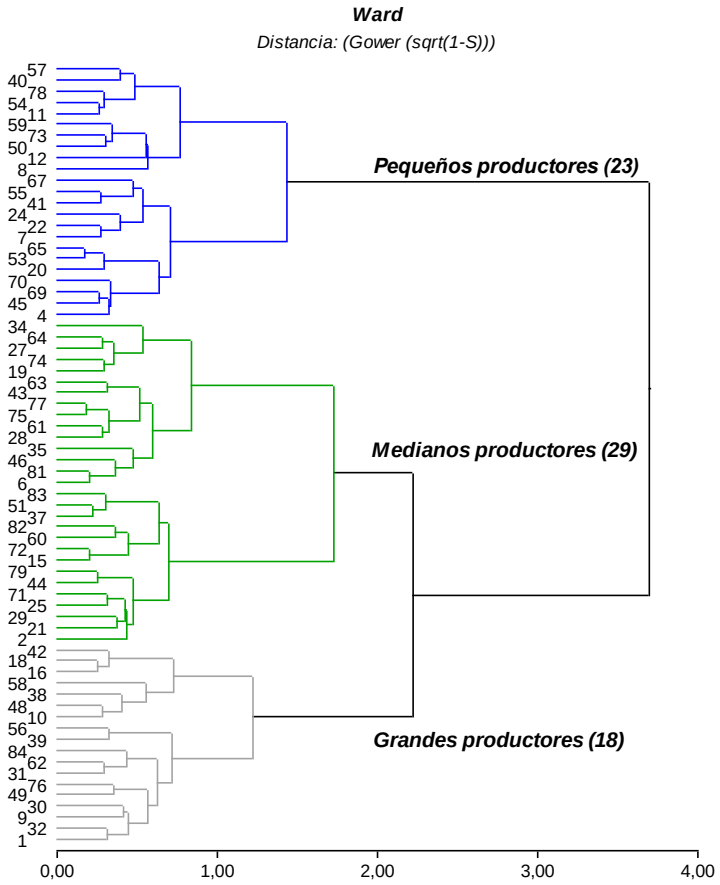

Figura 14. Dendrograma tipificación de fincas, productores del crédito CAMBIo en la zona central norte de Nicaragua

La mano de obra familiar es utilizada en labores agrícolas y ganaderas de las fincas. El costo de la mano de obra familiar no es cuantificada por lo que no se conocen las ganancias o las pérdidas de esta actividad. Para los productores lo importante es obtener una buena producción que les permita alimentarse durante todo el año y almacenar (granos de café y frijol), para los próximos ciclos de cultivo.

La ganadería es manejada solo por la familia, la mano de obra permanente es contratada solo para las labores de ordeño y el manejo de los animales por un grupo de productores, en tanto la mano de obra temporal es para actividades agrícolas como la cosecha de café, cacao y actividades ganaderas como la limpieza de los potreros. Sánchez (2007) realizó un estudio en Costa Rica en donde muestra que en todas las fincas se emplea mano de obra familiar para las labores de ganadería en la finca. El costo de la mano de obra de acuerdo con cada territorio varía entre los 80-150 córdobas el día, lo que equivale a un rango de USD$ 3.50 a 6.50 por día (a una tasa de cambio de 23 córdobas por dólar).

4.3.3 Cambios en los usos de suelo de acuerdo con las tipologías de las fincas en productores CAMBIo

4.3.3.1 *Porcentaje de pasturas naturales, de acuerdo con las tipologías de las fincas, proyecto CAMBIo*

Los productores grandes disminuyeron las áreas de pasturas naturales a mejoradas con y sin árboles influenciados por el proyecto, los medianos y pequeños productores disminuyeron de igual forma pero en menor porcentaje, todos los productores están interesados en mejorar la alimentación del ganado y la ganancia de peso (cuadro 9).

4.3.3.2 *Porcentaje de pasturas mejoradas con árboles de acuerdo con las tipologías de las fincas, proyecto CAMBIo*

Las pasturas mejoradas con y sin árboles fueron adoptados por los medianos productores seguidos de los grandes y los pequeños productores, estos cambios han sido influenciados por el proyecto (cuadro 9).

4.3.3.3 *Porcentaje de bancos de forraje con y sin árboles de acuerdo con las tipologías de las fincas, proyecto CAMBIo*

Los mayores cambios se asocian a los grandes y medianos productores, estos manejan más animales y cuentan con el equipo para el manejo de los bancos de forraje, los pequeños productores manejan menos área y unidades animales (cuadro 9).

4.3.3.4 *Porcentaje de bosques y otros usos de suelo de acuerdo con las tipologías de las fincas, proyecto CAMBIo*

Los productores manejan áreas de conservación en las fincas para proteger las fuentes de agua, el análisis demuestra que se han mantenido y conservado, un porcentaje de este cambio es influenciado por el proyecto CAMBIo. En relación con los usos de suelo, los pequeños productores dedican más áreas a la agricultura con relación a los medianos y grandes productores que manejan más el negocio del ganado (cuadro 9).

4.3.3.5 *Porcentaje de cercas vivas de acuerdo con las tipologías de las fincas, proyecto CAMBIo*

Los tres grupos de productores manejan cercas vivas, los grandes productores aumentaron la longitud de las cercas vivas en mayor proporción con relación a los medianos y pequeños productores (cuadro 9).

Cuadro 9. Porcentaje de cambios de usos de suelos de acuerdo con las tipologías de fincas del proyecto CAMBIo y que presentan diferencias significativas

Usos de suelo	Pequeños	Medianos	Grandes	Valor *p*
Pasto natural *	0,19 a	0,31 b	0,23 ab	**0,0982**
Pasto mejorado con árboles*	0,09 a	0,21 b	0,19 b	**0,0439**
Bancos de forraje*	-0,01 a	0,01 ab	0,03 b	**0,0351**
Bosques conservados	0,0048 a	0,01 a	0,01 a	0,6845
Otros usos de suelo*	0,10 b	0,07 ab	0,03 a	0,1648
Cercas vivas	0,37 a	0,58 a	1,19 b	**0,0001**

*Análisis de varianza, medias con una letra común no son significativamente diferentes p<0.10

4.3.4 Evaluación de impacto del proyecto CAMBIo

4.3.4.1 Evaluación de impacto durante la ejecución del proyecto CAMBIo en fincas ganaderas de la zona central norte de Nicaragua

El impacto de un proyecto es únicamente los logros alcanzados con el proyecto hasta el momento de hacer la evaluación (evaluación durante) y es medido entre la línea base (lo que tenía antes de hacer la inversión) y el estado actual (que son los cambios hechos en la cobertura con las inversiones del proyecto), los usos de suelo evaluados son: las pasturas mejoradas con y sin árboles, los bancos de forraje, las cercas vivas y la protección de los boques, en el cuadro 10 se muestra la comparación de los cambios en los uso de suelo entre el proyecto y el grupo control, lo que demuestra que hay diferencias significativas en cada grupo.

Cuadro 10. Cambios en los usos de suelo de productores del proyecto y control entre los años 2009-2012 mediante análisis de regresión probit

	Proyecto CAMBIo n=70		**Control n=30**	
Variables independientes	Pr (>Chi)	Impacto	Pr (>Chi)	Impacto
Cercas vivas	0,0351	+	0,4743	+
Pasto natural	<0,0001	-	<0,0001	-
Pasto mejorado con árboles	<0,0001	+	No-D*	
Pasto mejorado sin árboles	<0,0001	+	<0,0001	+
Bancos de forraje	<0,0001	+	<0,0001	+
Bosques	0,2992	+	0,2706	-
Otros usos de suelo	<0,0001	+	<0,0001	-

*No-D: no hay cambios en este uso de suelos para el grupo control

Los cambios en la cobertura han tenido un impacto positivo ya que se aumento la cobertura arbórea en el paisaje y en las fincas de los productores mediante el establecimiento de los SSP. Estos cambios en la cobertura han sido muy exitosos porque los productores se sienten motivados al recibir un incentivo Biopremio, esta medida sirve como estimulo para la adopción de estas tecnologías por los productores. Se favorece la conservación y los productores reciben múltiples beneficios. En una evaluación de impacto hecha por Guzmán (2006) en Costa Rica sobre los pagos por servicios ambientales en comunidades indígenas, mostro que el proyecto fue muy positivo, los incentivos que recibieron les permitió realizar cambios en la cobertura forestal y mejorar los ingresos.

Los municipios del proyecto se encuentran en zonas de amortiguamiento que forman parte de la reserva Bosawas una de las más importantes en Centroamérica (MARENA 2001), todos los productores conservan y mantienen parte del bosque, *" muchos productores escucharon del pago por servicios ambientales que se dio en otras zonas, específicamente el proyecto enfoques silvopastoriles y tienen la esperanza que algún día se puedan volver a dar esos incentivos en sus territorios y puedan recibir beneficios por la conservación de bosques"*. El impacto de la cobertura en cada uso de suelo se presenta en el cuadro 11.

Cuadro 11. Impacto de la cobertura en fincas del proyecto CAMBIo, evaluación durante

Pasturas naturales (PN)

Las PN se les encuentra en todas las fincas, sin embargo, los productores están haciendo esfuerzos para cambiar la cobertura a pasturas mejoradas, porque los animales estarán mejor alimentados y que el suelo más cubierto, el análisis muestra una relación negativa en donde hay una disminución de las pasturas naturales hacia pasturas mejoradas (figura 15). Existen diferencias significativas con $p<0.05$ (cuadro 10). El grupo control también ha reducido las PN hacia pasturas mejoradas sin árboles.

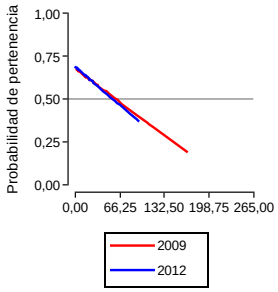

Figura 15. Pasto natural

Las pasturas mejoradas con árboles dispersos en potreros (PMC)

Las PMC presentan diferencias significativas con significancia de $p<0.5$ (cuadro 10), esto se atribuye a los cambios hechos por los productores desde el año 2009 al 2012 (figura 16), con base en estos resultados existe un impacto positivo del proyecto en fincas ganaderas a la vez que los productores continúan sembrando pasturas mejoradas asociadas con árboles para mejorar la calidad de alimento, confort de los animales, cambios que pueden incrementar la productividad (Betancourt 2003). El grupo control no ha sembrado árboles, solo incremento el pasto mejorado.

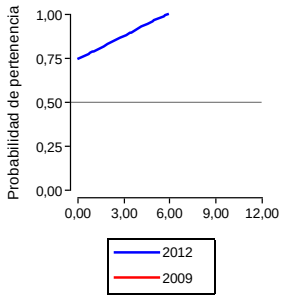

Figura 16. Pasto mejorado con árboles

Las pasturas mejoradas sin árboles (PMS)

La PMS presentaron diferencias significativas con un $p<0.05$, lo que demuestra que han continuado sembrando pasturas mejoradas para mejorar la alimentación del ganado (cuadro 10), en la figura 17 se muestra el incremento del año 2009 al 2012. El objetivo principal de los productores es el incremento de las pasturas, ellos dicen: "*con las pasturas los animales están mejor alimentados y que si el suelo está cubierto hay menos malezas así se ahorran en las chapias",* según Uribe *et ál.* (2011) menciona que hay una reducción de los costos en herbicidas con el establecimiento de las pasturas y que es mucho mayor el beneficio si es asociado con árboles. El grupo control presento diferencias significancia con un $p<0.05$, lo que significa que también aumentaron las áreas, sin embargo, no sembraron árboles en potreros (cuadro 10).

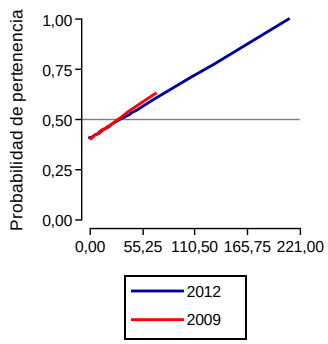

Figura 17. Pasto mejorado sin árboles

Bancos de forraje (BF)

Los BF presentaron diferencias significativas con un $p<0.05$ (cuadro 10), estos cambios se han dado en los últimos años producto de los cambios en el clima, con el proyecto un grupo de productores aumentaron los BF, el impacto del proyecto es positivo como se muestra en la figura 18, lo que quiere decir que se han mantenido las áreas de siembra y otros han aumentado, el crédito contribuye a reducir las barreras económicas para el establecimiento de este SSP, debido a que los costos de establecimiento son más elevados (Holguín e Ibrahim 2005). El grupo control de igual forma incremento los bancos de forraje, esta tendencia fue producto de los cambios en el clima en los últimos años. Los bancos de forraje incrementan la producción de leche con relación a las pasturas naturales (Ramírez *et ál.* 2005).

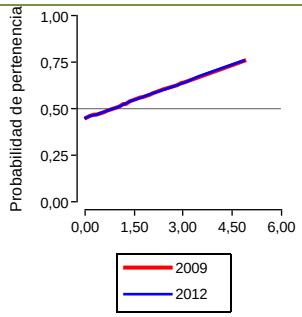

Figura 18. Bancos de forraje, proyecto

Bosques, se incluyen los ribereños, secundarios y tacotales protegidos

Los bosques se han mantenido, no hay diferencias significativas en productores participantes entre los años 2009-2012 (cuadro 10), que es muy positivo para la zona, en la figura 19 se observa un pequeño incremento de las áreas pero no es muy significativo. Estudios hechos por Martínez (2003) sobre el conocimiento local de productores reconoce que los bosques son áreas de transición y movimiento de una zona a otra de muchas aves. El grupo control no presento diferencias significativas con un $p<0.05$ (cuadro 10) sin embargo, eso no quiere decir que han sido positivos, muestra una tendencia negativa en donde los cambios han sido hacia sistemas agroforestales de café y de cacao.

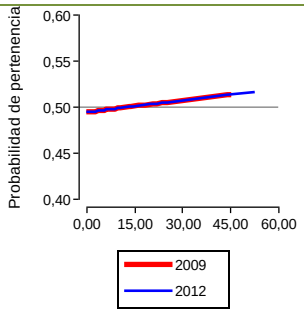

Figura 19. Bosques conservados, proyecto

Las cercas vivas (CV)

Las CV es una de las intervenciones más adoptados por los productores y el que menos problema presento en el establecimiento y mantenimiento. Los productores al participar y recibir los créditos del proyecto aumentaron la longitud de las CV (figura 20), las CV presentaron diferencias significativas con un $p<0.05$ (cuadro 10), esto significa que el crédito incentiva a los productores a realizar cambios en la cobertura de las fincas lo que contribuye a la conservación de la biodiversidad en paisajes ganaderos, Zapata (2012) menciona que la topografía influye en la adopción de este sistema, en Nicaragua los territorios se caracterizaron por tener terrenos ondulados y quebrados lo que pudo facilitar la adopción. Sin embargo, el grupo control no

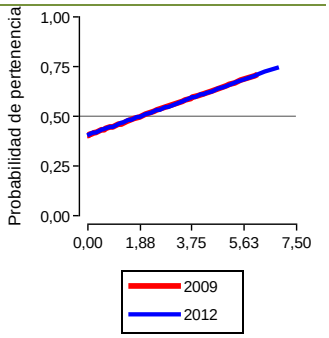

Figura 20. Cercas vivas, proyecto

presento diferencias significativas entre el antes y el después lo que indica que se han mantenido sin cambios (cuadro 10).

Otros usos de suelo

Se incluyen las áreas de granos básicos, maíz, café, cacao, instalaciones y otros cultivos con lo que cuentan los productores, presentan significancia positiva (cuadro 10), esto es influenciado por el aumento en la siembra de los cultivos mencionados y a la presencia de empresas que están promoviendo la siembra para la exportación, este año el clima no fue favorable para los granos básicos por el exceso de lluvias, lo que llevo a la pérdida de más del 50% de la producción por problemas de enfermedades asociadas a la humedad, esto hizo que los productores dejaran de recibir ingresos con este rubro que es uno de los más importantes en la población nicaragüense (figura 21).

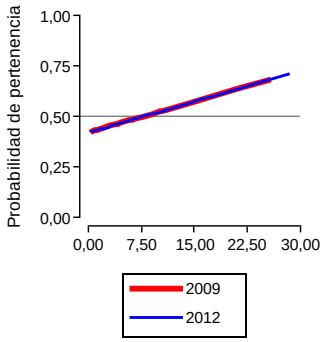

Figura 21. Otros usos de suelo (proyecto)

4.3.5 Comparación de las tecnologías implementadas entre productores con crédito versus control

La comparación entre proyecto y control que se realizo con el emparejamiento identifico 38 pares (19 control y 19 proyecto), con este total se realizo el análisis de regresiones probit para determinar si los cambios realizados con el crédito tienen un impacto positivo versus un grupo control que no cuenta créditos para el establecimiento de los SSP.

El análisis del impacto entre los del proyecto y el grupo control, muestra que los productores del proyecto aumentaron las áreas de pasto mejorado con árboles y sin árboles, las cercas vivas se incrementaron y los bancos de forraje ambos influidos por el proyecto, los del grupo testigo o control realizaron cambios pero muy pocos con relación a los del proyecto.

4.3.5.1 Análisis de regresión probit para pasturas naturales (PN)

Mediante el análisis de modelos mixtos se encontró una interacción negativa en donde las PN muestran una disminución, sin embargo, al ser negativo no es malo ya que los cambios han sido a mejorar las pasturas mejoradas con árboles y sin árboles, en la interacción se presentaron diferencias significativas, lo que indica que los productores al momento de entrar al proyecto cambian el uso de suelo (figura 22).

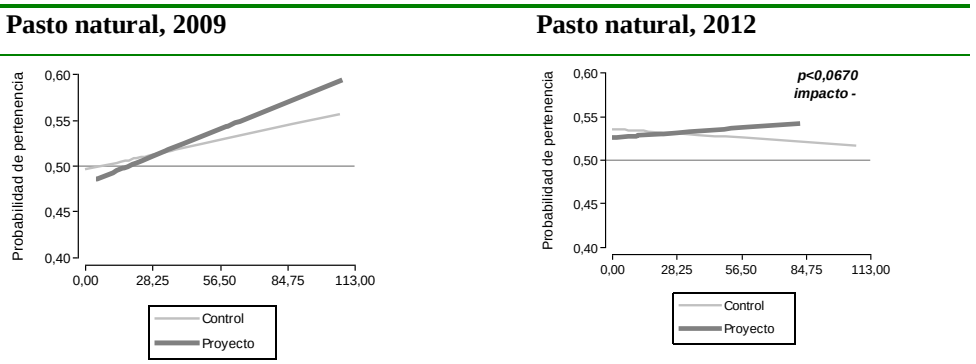

Figura 22. Regresiones probit, pasto natural, interacción entre año y área

4.3.5.2 Análisis de regresión probit para pasturas mejoradas con árboles (PMC)

Las PMC tiene un impacto positivo lo que corresponde a los cambios hechos por los productores del proyecto CAMBIo, el grupo control ha realizado cambios enfocados en las pasturas mejoradas sin árboles. Según Mendieta y Rocha (2007) los árboles en los potreros son mantenidos por tradición y de acuerdo con los recursos que poseen los productores. Con el análisis no se encontró una interacción entre los años y la cobertura, solo se encontró una relación de los cambios hechos por los productores participantes en el proyecto, el grupo de los testigos no han establecido pasturas asociadas a árboles (figura 23), presento significancia en la cobertura con un $p<0.05$, entre el proyecto y el control.

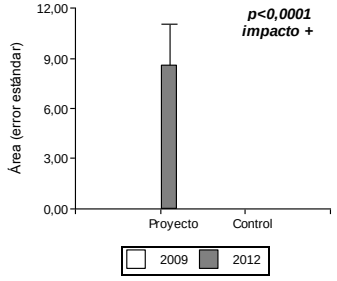

Figura 23. Regresiones probit, pasturas mejoradas con árboles, proyecto y control

4.3.5.3 Análisis de regresión probit para pasturas mejoradas sin árboles (PMS)

Las PMS muestran una diminución en los del proyecto lo que se asocia a las pasturas mejoradas con árboles, el grupo control ha mejorado las pasturas. Existe una interacción entre los años y la cobertura de las fincas asociada a los del grupo control, los productores están cambiando sus pasturas para mejorar la productividad de la finca. En la figura 24 se muestra la interacción entre proyecto y control con los años 2009-2012. El impacto es positivo ya que se cambio de pasturas naturales a mejoras, estas mejoran la alimentación del ganado y protegen el suelo, de igual forma se reduce el uso de herbicidas ya que el suelo está más cubierto (Sánchez 2007; Méndez 2008).

Pasto mejorado sin árboles- 2009	Pasto mejorado sin árboles-2012

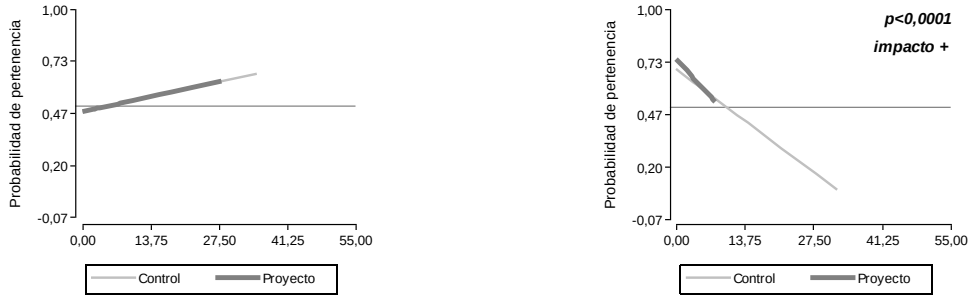

Figura 24. Regresiones probit, pasto mejorado sin árboles, interacción entre año y área

4.3.5.4 Análisis de regresión probit para bancos de forraje (BF)

Los BF representan una alternativa para la alimentación del ganado en los periodos de sequía para aquellos productores que disponen de pocas tierras, hay un impacto positivo de este sistema en donde los productores del proyecto han incrementado las áreas, existe una interacción positiva en los años y los usos de suelo, los del grupo control se han mantenido. En la figura 25 se muestra un incremento de los bancos de forraje en el grupo del proyecto.

Banco forrajero 2009	*Banco forrajero 2012*

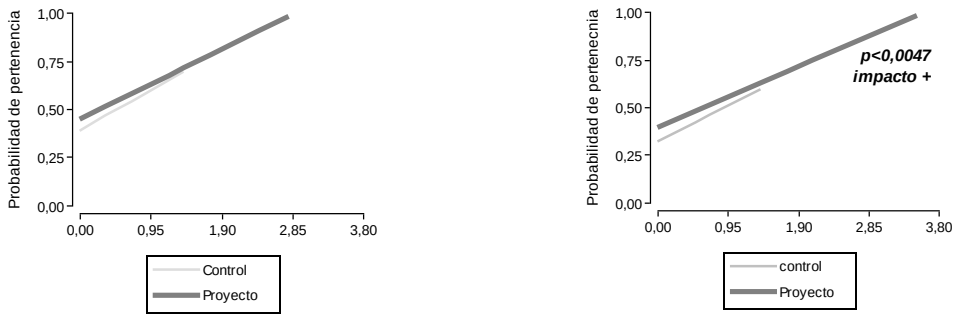

Figura 25. Regresiones probit, bancos de forraje, interacción entro año y área

4.3.5.5 Análisis de regresión probit para cercas vivas (CV)

Para las cercas vivas mediante el análisis de modelos generalizados no se encontró una interacción entre el 2009 y 2012 en el aumento de la cobertura. En la figura 26 se muestra que los productores del proyecto aumentaron sus áreas con relación al grupo control, lo que indica que al formar parte del proyecto se hacen cambios en la finca.

Las CV presentan un impacto positivo, este sistema no presenta problemas en la adopción ya que es común encontrar cercas vivas en muchos territorios centroamericanos; muchos continúan haciendo cambios, incluso después de trabajar con el proyecto, hacen divisiones y siembran donde antes no habían árboles, es necesario tener en cuenta que estas zonas fueron "*despaladas*" por los primeros pobladores, actualmente los productores ven en este sistema una alternativa de uso como combustible, en Nicaragua el 98% de los hogares rurales utilizan

la leña como combustible, esté constituye una de las principales fuentes de energía (MAGFOR, 2008).

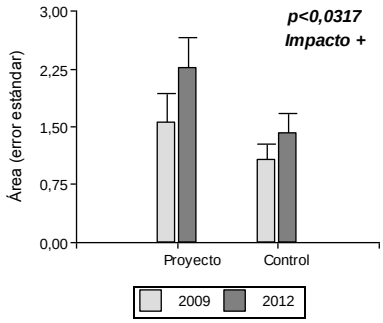

Figura 26. Regresiones probit, incremento de carcas vivas en proyecto y control

4.3.5.6 Análisis de regresión probit para los bosques conservados

Los bosques se han mantenido sin embargo, existe diferencias significativas en el área de conservación de los del proyecto con relación al grupo control en donde los del proyecto han incrementado las áreas dedicadas a la conservación y los del grupo control han disminuido las áreas, producto del establecimiento de café y cacao bajo sistemas agroforestales, en la figura 27 se muestran estos cambios con el modelo generalizado no se encontró interacción entre años y la cobertura.

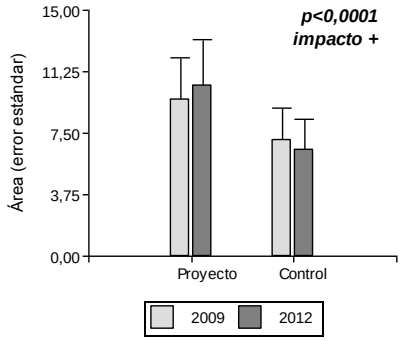

Figura 27. Regresiones probit, aumento de áreas de conservación de bosques asociado al proyectos

4.3.5.7 Análisis de regresión probit para otros usos de suelo

Los otros usos de suelo presentan un incremento en la cobertura de las fincas asociado a la demanda de granos básicos como el frijol y el maíz, cultivos perennes de café y de cacao, todos con gran valor para la población, sin embargo, no hay una interacción entre los años y la cobertura entre los grupos. Si se presentaron diferencias significativas como cambio del uso de

suelo entre proyecto y control pero no influenciado por los años. En la figura 28 se observa un incremento en el área en ambos grupos.

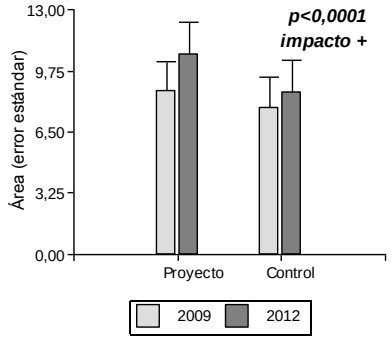

Figura 28. Regresiones probit, otros usos de suelo

4.3.6 Intervenciones realizadas por productores del proyecto CAMBIo en la Zona central norte de Nicaragua

En la zona central norte de Nicaragua las fincas manejan algunos SSP (cercas vivas y árboles en potreros) bajo un manejo tradicional (Budowski 1993) y es muy común encontrar parches de bosques que mantiene especies de los bosques originales y que son mantenidos en las fincas, el 77% de los productores los conservan por la protección de las fuentes de agua y un 22,86% por mantenerlos y cuidarlos para las generaciones futuras y bienes que recibirán (leña, madera).

Las intervenciones establecidas por los productores del proyecto CAMBIo van dirigidos a mejorar la cobertura arbórea asociado a pasturas mejoradas mediante la adopción de las tecnologías silvopastoriles y agroforestales, en el cuadro 12, se muestran las tecnologías agroforestales que se han implementado en las fincas, las implicaciones para la biodiversidad y el sostenimiento del manejo de la tierra. Es importante mencionar que el incremento en la producción se ve reflejado en la mejora de las pasturas las cuales de acuerdo con las características de los terrenos se decide que especies establecer además de mencionar los beneficios que obtiene el suelo al estar cubierto, según Méndez (2008) los pastos *Brachiaria brizantha*, *B. decumbens*, son las especies que mejor se adaptan a las condiciones más extremas como terrenos ondulados y quebrados, estos pastos son de hábitos rastreros, cubren mejor el suelo y evitan problemas de erosión.

Entre las estrategias del proyecto se busca que los productores mejoren su productividad haciendo de ella una ganadería más sostenible y en donde se protejan los recursos naturales mediante la adopción de los SSP. El incremento de la cobertura arbórea en las fincas favorece a mejorar el hábitat apropiado para la conservación de la biodiversidad y contribuye a facilitar el movimiento de la fauna en usos agropecuarios (Harvey *et ál.* 2008).

Cuadro 12. Intervenciones establecidas por productores del proyecto CAMBIo, beneficios y criterios evaluados en cada uno de los SSP

Sistema silvopastoril	**Implicaciones para la conservación de la tierra y el sostenimiento del manejo**
Establecimiento de árboles nativos para sombra y para mejorar hábitat de vida silvestre en pastizales y potreros asociado a pasturas mejoradas	Protección de escorrentía superficial
	Conservación de biodiversidad
	Conectividad estructural y funcional
	Almacenamiento y fijación de carbono
Establecimiento de herbáceas forrajera diversificados para manejo intensivo y medio de mejoramiento de hábitat y conservación de suelos	Recuperación de áreas degradadas
	Reduce la presión del pastoreo del ganado sobre bosques y zonas frágiles (altas pendientes)
	Almacenamiento y fijación de carbono
Conservación de remanentes de bosques naturales, bosques ribereños, tacotales y bosques secundarios	Hábitat y refugio para la fauna y flora silvestre
	Corredores biológicos
	Reducción de la erosión hídrica
	Conservación del agua.
Cercas vivas	Corredores biológicos
	Almacenamiento y fijación de carbono
	Provee de hábitat para la biodiversidad Incrementa la conectividad estructural y funcional

4.3.7 Intervenciones realizadas por productores del proyecto CAMBIo en la Zona central norte de Nicaragua

Para determinar el grado de cumplimiento de los productores del proyecto CAMBIo se pregunto si habían recibido el Biopremio, este es el indicador que nos permitió saber si cumplieron con el establecimiento de los SSP. De acuerdo con la tipologías de las fincas se presentaron diferencias significativas con p=0,0721 con un 90% de confianza.

De los 70 productores visitados el 90% de los productores cumplieron con los indicadores y el 10% aún no cumplen y corresponden a los del grupo de los medianos y pequeños, del total de productores dos son de los más antiguos (2009) que nunca cumplieron porque perdieron los árboles, uno por el clima y el otro porque en el contrato dijo que establecería 3 indicadores (árboles en potreros, cercas vivas y bancos de forraje además de la construcción de una pila de agua), este productor no logro cumplir con todos los indicadores por eso no recibió el Biopremio, en la visita efectuada a este productor se observó que mantiene el banco de forraje en buen estado y mantiene árboles en los potreros por regeneración natural. Del 10% que no han cumplido cinco son de los contratos del 2010, estos aún pueden optar por el Biopremio si cumplen con el establecimiento de los árboles en los potreros, sin embargo, se observó que meten los animales, lo que posiblemente dificulte que se mantengan en campo y optar al Biopremio.

Para dar seguimiento a las intervenciones hechas por los productores después del 2009 se identificaron cuales son las especies arbóreas preferidas y uso potencial por los productores en los SSP establecidos. Se identificaron las estrategias y los problemas presentados y se describe cual es la calidad de los mismos con relación al grupo control. A continuación se presentaran los resultados.

4.3.8 Especies establecidas por productores del proyecto CAMBIo

Las especies establecidas por los productores fueron a partir del conocimiento del productor, material disponible en la finca y los bienes que recibían de ellos. El requisito que debía cumplir era sembrar especies propias de las zonas donde viven. Estudios hechos por Sánchez *et ál.* (2004) en Costa Rica y en Nicaragua, demuestran que los productores tienen un amplio conocimiento de las especies y los beneficios que obtienen de ellas, lo que demuestra que para los territorios agrícolas y ganaderos los bienes como madera, leña, frutos, forrajes entre otros, de igual forma son importantes en Nicaragua y en muchos países latinoamericanos se han manejado los SSP, ellos tienen un amplio conocimiento de las especies, estos son parte del vivir de la población (Mendieta y Rocha 2007).

Las especies que más fueron adoptadas por los productores del proyecto y en cada uso de suelo, árboles en potreros (AP), cercas vivas (CV), protección de fuentes de agua (PFA), bosques ribereños (BR) y bancos de forraje (BF), se presentan en el cuadro 13. Los bancos de forraje representan muchas ventajas a los productores, según Méndez (2008) una hectárea de caña produce 100 toneladas, esto alimenta a 44 animales por cinco meses a 15kg diarios lo que representa una alternativa para los productores y más en estos territorios que posiblemente sean afectados por el cambio climático. En el anexo 1 se encuentran el total de las especies establecidas por los productores en cada uso de suelo.

Cuadro 13. Porcentaje de las especies en cada uso de suelo

Especie	**AP%**	**CV%**	**BR%**	**BF%**	**Total productores**
Bursera simaruba (%)	36	64	0	0	14
Cedrela odorata (%)	71	24	6	0	17
Cedro rosado (%)	88	13	0	0	8
Gliricidia sepium (%)	22	71	7	0	41
Erythrina sp. (%)	26	66	9	0	35
Inga sp. (%)	67	17	17	0	12
Senna siamea (%)	34	60	6	0	35
Tabebuia rosea (%)	48	48	3	0	33
Saccharum officinarum (%)	0	0	0	100	7
Pennisetum sp. King grass (%)	0	0	0	100	5
Pennisetum sp. Taiwan (%)	0	0	0	100	7

AP: árboles en potreros, CV: cercas vivas, PFA: protección de fuentes de agua, BR: bosques ribereños conservados, BF: bancos de forraje

4.3.8.1 Principales usos de algunas especies establecidas

Alas (2007), Martínez (2003) y Hall *et ál.* (2011) realizaron investigaciones que demuestran que es amplio el conocimiento que tienen los productores sobre las especies de árboles y los beneficios que obtienen de ellos, esté es un factor que debe ser tomado en consideración al momento de crear proyectos a favor de la conservación de la biodiversidad. Muchas de las especies mencionadas por los productores en Nicaragua son de gran interés para la conservación, según el listado de la UICN existen muchas especies en Nicaragua que están en peligro de extinción (Rueda 2007). En manos de los productores se encuentra gran parte de este material que es muy valioso para el futuro. Las principales especies y los usos que los productores obtienen se describen en el cuadro 14.

Cuadro 14. Especies más comunes en fincas de productores de CAMBIo

Nombre común	Nombre científico	Usos
Cassia	*Senna siamea*	Leña, sombra, postes vivos
Madero negro	*Gliricidia sepium*	Leña, postes vivos, alimento para ganado
Macueli	*Tabebuia rosea*	Madera, postes en cercas vivas y en potreros por regeneración, sombra
Elequeme	*Erythrina poeppigiana*	Postes en cercas vivas
Guaba	*Inga sp.*	Leña, frutos y sombra para café y al ganado
Jiñocuabo	*Bursera simaruba*	Postes en cercas
Cedro real	*Cedrela odorata*	Madera

4.3.9 Beneficios de los sistemas silvopastoriles, proyecto CAMBIo

El estudio muestra cuales son los principales intereses de los productores para cada uno de los SSP establecidos en la finca, con la prueba de bondad de ajuste no se presentaron diferencias significativas a nivel de tipologías de fincas. En estudios hechos por Martínez (2003) en Matiguás menciona que SSP son múltiples y útiles por los productores como los reportados en el presente estudio. De igual forma Useche *et ál.* (2011) estudio las razones por la que los productores implementaron los SSP en sus fincas y entre las razones la leña, madera y postes, son las principales y que al contar con material disponible en las cercas vivas y en los potreros se deja de presionar los bosques presentes en las fincas.

En Nicaragua el 98% de los hogares rurales utilizan la leña como combustible para la cocción de los alimentos, esto ejerce una alta presión sobre los bosques (MAGFOR 2008). El consumo en Nicaragua paso de 5,5 millones en 1990 a 5,6 en el 2000, y se estima que para el 2020 se llegue a los 6 millones de metros cúbicos (Guevara 2004), por lo tanto se hace necesario concientizar a los productores para que adopten SSP y aumentar la oferta de leña en usos ganaderos. Los productores en la zona obtienen la leña de los árboles en los potreros y en

las cercas vivas. Los productores entrevistados mostraron una gran preocupación por la escases de madera en sus fincas y en las distintas zonas.

Del total de productores entrevistados 10 seden agua a sus vecinos de ojos de agua los cuales han sido protegidos, esta es una de las utilidades de gran importancia y del porque los productores deciden conservar los pequeños parches de bosque para la protección de las fuentes de agua. Las principales utilidades y el porqué los productores decidieron establecer los SSP se describen (cuadro 15).

Cuadro 15. Principales utilidades que los productores le darán a las tecnologías establecidas con el proyecto CAMBIo

Utilidad	AP(n=64)	CV(n=62)	BF(n=14)	PFA(n=16)
Conservación (%)	26	26	0	0
Protección sol (%)	35	2	0	0
Estético (%)	7	2	0	0
Leña, madera poste (%)	22	57	0	0
Mejora de finca (%)	5	11	0	0
Sombra de cultivo (%)	4	0	0	0
Alimento en verano (%)	0	0	100	0
Protección fuente de agua (%)	1	0	0	100
Total	100	100	100	100

AP: árboles en potreros, CV: cercas vivas, PFA: protección de fuentes de agua, BR: bosques ribereños conservados, BF: bancos de forraje.

4.3.10 Estrategias utilizadas para el mantenimiento de los SSP establecidos con CAMBIo en los tres grupos de productores

El interés por los productores en mejorar sus fincas y el Biopremio como incentivo hizo que los productores aceptaran y participaran en los créditos del proyecto CAMBIo. Nitlapan los capacitó sobre el manejo de los SSP con métodos como se describen en el cuadro 16. Useche *et ál.* (2011) menciona que muchos productores les cuesta aceptar la siembra de los árboles en los potreros porque necesitan un cuidado muy especial y que esto necesita más dinero para darle mantenimiento y estar cambiando las cercas de protección de los árboles, esto se asocia también a que los productores consideran que una alta cobertura de árboles en los potreros disminuirá la cantidad de pasto. A continuación se muestran las estrategias que se utilizaron para solventar los problemas que se presentaron en cada SSP:

4.3.10.1 Estrategias para el mantenimiento de árboles en potreros (AP)

Los 64 productores que establecieron AP utilizaron los siguientes métodos para lograr el mantenimiento de los mismos: el 25% de los productores dio un tiempo de descanso y fueron pastoreados por animales pequeños. Un 7,8% sembró cultivos asociados a los árboles hasta

que alcanzaran un tamaño apropiado antes de meter a los animales. El 20,3% utilizó especies que no son palatables a los animales en el caso de *Tabebuia rosea* que fue una especie muy común y seleccionada por los productores para ser utilizada como madera. El 7,8% utilizó protección individual de las plantas formando un triangulo de alambre, aun así los animales dañaron algunos. Un 3,1% de los productores cambiaron de SSP a SAF de café. Un 35,9% de los productores perdieron árboles después del año de establecido porque no los protegió y no tomo las medidas de precaución suficiente (cuadro 16). La Roche (2006) menciona que los productores en Costa Rica, utilizan distintas maneras para la protección de los AP y entre ellas se encuentran las que utilizaron los productores en el proyecto.

4.3.10.2 Estrategias para el mantenimiento de las cercas vivas (CV)

Las CV fueron establecidas por 63 productores, solo un 14,3% de los productores seleccionaron un buen tipo de semilla (estaca, plantones), un 4,8% utilizó una especie que no es preferida por los animales, un 87% no presentaron problemas (cuadro 16). Martínez (2003) menciona que los productores adoptan este sistema por el bajo costo de establecimiento y el fácil manejo además de los beneficios ya mencionados como leña, madera, poste y se controla mejor el ganado.

4.3.10.3 Estrategias para el mantenimiento de los bancos de forraje (BF) y protección de fuentes de agua (PFA)

Los BF fueron manejados adecuadamente, no se presentaron problemas y fueron utilizados de la mejor manera; la protección de los bosques ribereños y fuentes de agua no presentaron problemas, los productores con la inversión compraron alambres para cercar el área de conservación lo que evitó la entrada de los animales, esto lo realizó el 87% de los productores (cuadro 16). No se presentaron diferencias significativas en ninguno de los SSP establecidos por los productores ya que todos fueron capacitados por técnicos de Nitlapan.

Cuadro 16. Estrategias recomendadas por técnicos y hechas por los productores del proyecto CAMBIo para el mantenimiento de los SSP

Estrategias	AP (64)	CV (63)	BF (14)	PFA(16)
Cambio de sistema silvopastoril a sistema agroforestal de café (%)	3,1	0,0	0,0	0,0
Espero al establecimiento (%)	25,0	0,0	0,0	0,0
Estableció cultivo/árboles en potreros (%)	7,8	0,0	0,0	0,0
Tipo de especie (%)	20,3	4,8	0,0	0,0
Tipo de semilla (%)	0,0	14,3	0,0	0,0
Uso cercas alrededor (%)	7,8	0,0	0,0	87

AP: árboles en potreros, CV: cercas vivas, PFA: protección de fuentes de agua, BR: bosques ribereños conservados, BF: bancos de forraje.

4.3.11 Principales problemas que presentaron los productores en el mantenimiento de los SSP entre los años 2009-2012

Los SSP establecidos por los productores en el año 2009-2010 no presentaron problemas, ya que era obligatorio mantenerlos completos para recibir el incentivo del crédito, sin embargo, con el pasar del tiempo se presentaron algunos problemas en el mantenimiento, los porcentajes para cada SSP establecido se presentan en el cuadro 17. No se presentaron diferencias estadísticamente significativas a nivel de grupos de productores, ya que muchos problemas se atribuyen a otras condiciones que escapan de las manos del productor.

4.3.11.1 Problemas en el mantenimiento de árboles en potreros (AP)

Los problemas que presentaron los AP posterior al año de establecido fueron: por falta de tierra los productores metieron animales grandes lo que hizo que se perdiera una cantidad, la mayoría no presento problemas, otros factores fueron por clima, suelos compactos, mal drenaje, plagas y especie en el caso de la *Senna siamea* que fue consumida y maltratada por los animales. De acuerdo con la zona se pueden presentar problemas en el mantenimiento y establecimiento de los AP (cuadro 17), en Zimbabwe se realizó un estudio sobre la adopción de estos sistemas y los problemas que presentaron fueron los regímenes de pastoreo, plagas, conocimiento de las especies por parte de los productores (Hove *et ál.* 2003), esto demuestra que es un sistema que requiere de mucha dedicación para poder obtener los beneficios. El tipo de semilla que fue dominante en los AP fueron las plantas de vivero con un 76%, un 11% utilizó estacas, un 5% fue regeneración y 3% utilizó ambos tipos de semillas.

4.3.11.2 Problemas en el mantenimiento de cercas vivas (CV)

Las CV no presentaron muchos problemas lo más frecuente fueron problemas de suelo, clima y plagas. El tipo de semilla influye mucho para que se mantengan, se ahorra tiempo y el productor recibe los beneficios más rápidamente que si se utiliza material de vivero. El 22% de los productores utilizaron estacas, un 22% utilizó semillas (vivero) y un 19% ambos tipos de semilla (cuadro 17). Esto demuestra que el tipo de semilla es un factor a tomar en cuenta al momento de establecer este sistema.

4.3.11.3 Problemas en el mantenimiento de bancos de forraje (BF) y protección de las fuentes de agua (PFA)

Los BF y los bosques para la conservación de las fuentes de agua no presentaron problemas en el mantenimiento, ya que fueron cercados para evitar la entrada de los animales, también hay que mencionar que la disponibilidad de pasto ha sido suficiente y no se ha recurrido a utilizar los bancos de forraje. Las condiciones climáticas fueron favorables para este sistema (cuadro 17). No se presentaron diferencias significativas en los SSP establecidos entre grupos de productores.

Según Zapata (2012), los productores participantes en el pago por servicios ambientales en Colombia en la modalidad de cuatro años mantuvieron los árboles en los potreros y aumentaron la longitud de las cercas vivas, en el caso de los sistemas intensivos y los bancos de forraje se necesita un plazo más largo de cuatro años para que el productor logre recuperar las inversiones hechas. Los productores que recibieron pago de dos años no mantuvieron los SSP, lo que demuestra que el periodo de pago es muy corto para que los productores le den mantenimiento a los sistemas. En el caso de los bosques ribereños los productores recibieron un solo pago y se mantuvieron.

Cuadro 17. Principales problemas que se presentaron en el mantenimiento de los SSP en fincas de los productores, proyecto CAMBIo

Problemas	**AP(n=64)**	**CV(n=62)**	**BF(n=14)**	**PFA(n=16)**
Clima por lluvias (%)	6,3	9,7	0,0	0,0
Especies (%)	14,1	0,0	0,0	6,3
Falta de tierra (%)	10,9	0,0	0,0	0,0
Plagas (%)	4,7	3,2	0,0	0,0
Suelos compactos (%)	9,4	6,5	0,0	0,0
Sin problemas (%)	54,7	80,7	100,0	93,8
Total	100,0	100,0	100,0	100,0

AP: árboles en potreros, CV: cercas vivas, PFA: protección de fuentes de agua, BR: bosques ribereños conservados, BF: bancos de forraje.

4.3.12 Análisis de la calidad de los SSP en productores del proyecto CAMBIo y grupo control

La calidad de los SSP de los productores del proyecto y control presentaron diferencias significativas para los árboles en potreros con p=0,0629, cercas vivas con un p=0,0001 y bancos de forraje con p=0,0764 en el análisis de bondad de ajuste G, esto demuestra que los productores hicieron grandes esfuerzos por mantenerlos. El tipo de semilla influyo mucho en las cercas vivas ya que al seleccionar los postes a la altura recomendada los animales no afectaron el desarrollo que es más rápido con este tipo de semilla y es aprovechada más rápidamente por los productores. Para el establecimiento de los SSP los productores utilizaron semillas, estacas y regeneración natural.

La mejor calidad en base a las evaluaciones en campo se asocia a los del proyecto que a pesar de presentar en algunos casos problemas en el mantenimiento, supieron cómo manejar y sacar los sistemas hacia adelante, continuaron sembrando árboles por aquellos que perdieron, lo que indica que aprendieron y continuaran haciendo cambios por mejorar sus sistemas productivos.

Los productores del grupo control se asocian a la calidad regular y mala porque muchos no cuentan con árboles en los potreros y pocos tienen cercas vivas y no han recibido capacitaciones para el manejo de SSP. Pocos manejan árboles en los potreros y en las cercas

vivas, los árboles dispersos que se encuentran en las fincas estaban cuando ellos compraron las fincas y lo dejan por regeneración natural mas no son establecidos, las pocas cercas vivas son establecidas por práctica tradicional en algunas zonas.

En la figura 29 se muestra la asociación de la calidad de acuerdo al grupo proyecto y control. El eje 1 explica el 28,34% y el eje 2 44,61% de los datos. Cuando se decide establecer árboles en potreros se debe tener en cuenta que son muchos los años que los potreros se han mantenido en pastoreo, son suelos generalmente compactos así que en los primeros años el crecimiento será muy lento, esto no aplica a los árboles por regeneración natural ya que las semillas encuentran las condiciones más apropiadas para su desarrollo, Beer *et ál.* (2004) menciona que cuando se decide dejar árboles y de acuerdo con las zonas los productores tienen conocimiento de los usos, manejo y de los posibles mercados y se ahorra en el costo del establecimiento (semillero).

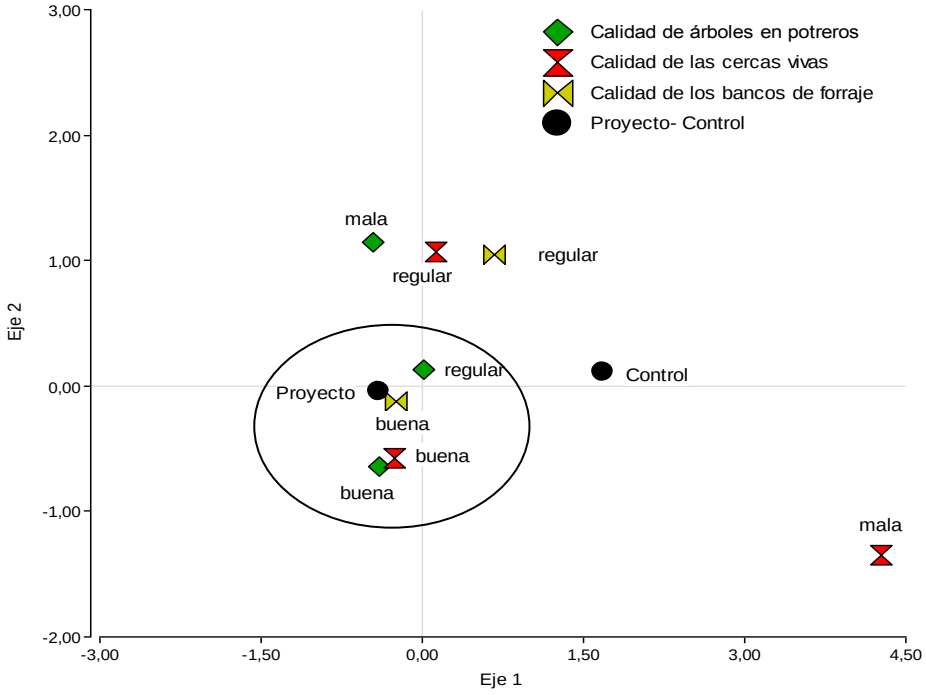

Figura 29. Análisis de correspondencias, asociación de la calidad de los SSP en productores del proyecto y grupo control

4.3.13 Índice de servicios ambientales

La valoración de la biodiversidad en fincas ganaderas fue trabajado con el Índice de Servicio Ambiental de Biodiversidad (ISAB), ha sido desarrollado por CATIE para evaluar como inciden los cambios tecnológicos realizados por los productores del proyecto CAMBIo para incrementar el valor de conservación en fincas ganaderas y paisajes (Ibrahim *et ál.* 2011).

Los productores del proyecto incrementaron un 0,3 el valor de conservación de la biodiversidad, en el 2009 el valor de conservación es de (0,27) en el 2012 el valor de

conservación es de (0,30). Los cambios más destacados son la reducción de las pasturas naturales a mejoradas con la incorporación de los árboles en la unidad productiva. El grupo control no ha incrementado el valor de conservación de biodiversidad, se ha mantenido (cuadro 18).

Cuadro 18. Índice de Biodiversidad del total de área de proyecto y control sobre los cambios de uso de suelo del 2009-2012

		Proyecto			
		Área (ha)	Área (ha)	Ponderación ISAB	
Usos de suelo	ISAB	2009	2012	2009	2012
Pastos natural sin sombra	0,15	2.351	1403	0,09	0,05
Pasto mejorado con sombra	0,64	0	217	0,00	0,03
Pasto mejorado sin sombra	0,17	596	1119	0,03	0,05
Bancos de forraje	0,25	44	65	0,00	0,00
Bosque secundario reciente	1,19	499	519	0,15	0,16
Cercas vivas	0,45	35	48	0,00	0,01
Otros usos	0	453	607	0,00	0,00
Total		**3.978**	**3.978**	**0,27**	**0,30**
		Testigo			
		Área (ha)	Área (ha)	Ponderación ISAB	
Usos de suelo	ISAB	2009	2012	2009	2012
Pastos natural sin sombra	0,15	1.151	921	0,10	0,08
Pasto mejorado con sombra	0,64	0	0	0,00	0,00
Pasto mejorado sin sombra	0,17	179	379	0,02	0,04
Bancos de forraje	0,25	6	13	0,00	0,00
Bosque secundario reciente	1,19	210	199	0,14	0,14
Cercas vivas	0,45	10	13	0,00	0,00
Otros usos	0	187	218	0,00	0,00
Total		**1.743**	**1.743**	**0,26**	**0,26**

4.3.13.1 Índice de servicios ambientales de acuerdo con las tipologías de fincas

Los cambios realizados por los productores se han incrementado en 0,1 ± 0,04 el valor de conservación de biodiversidad de las fincas(cuadro 14), lo cual ha generado una adopción de sistemas silvopastoriles los cuales contribuyen a 1) diversificar la producción de la finca (producción de leche y/o carne, madera, leña) e 2) incrementar la cobertura arbórea en las fincas que favorece a mejorar hábitat apropiados para la conservación de la biodiversidad y contribuye a facilitar el movimiento de la fauna en usos agropecuarios.

Al comparar los cambios realizados por los productores, según tipología, los *grandes productores*, han realizado cambios de pasturas naturales a mejoradas con árboles, sin embargo, las áreas de bosque remanentes que tienen en sus fincas las han protegido del ingreso del ganado, lo que favorece a proteger los bosque para la conservación de

biodiversidad (cuadro 19). Mientras que los productores del grupo control no han realizado cambio únicamente han promovido cambios de pasturas.

Productores medianos: los principales cambios han sido en el cambio de pasturas naturalizadas a mejoradas con sombra y sin sombra, establecimiento de bancos forrajeros, practicas silvopastoriles que han incrementado 4 ha de bosque secundario reciente. A diferencia de los del grupo control en el cual redujeron las áreas de bosque secundario reciente para el establecimiento de cultivos perennes de cacao y café bajo sistemas agroforestales (cuadro 19).

Productores pequeños, este grupo ha incrementado la cobertura arbórea en sus fincas mediante los árboles dispersos en potreros y preservado las áreas de bosque, mientras que el grupo control han incrementado solo pasturas mejoradas bajo manejo convencional y reducido las áreas de bosque secundario reciente a otros tipos de uso principal de café y cacao (cuadro 19).

Todos los cambios realizados por los productores están asociados a la asistencia técnica, pocos productores manejan estas tecnologías y mediante las capacitaciones brindadas refuerzan sus conocimientos, el productor recibe mediante visitas de campo instrucciones sobre manejo, métodos de protección para árboles en potreros y para el establecimiento de los bancos de forraje y seleccionan los terrenos donde se establecerán. Los testigos se caracterizan por un aumento en las pasturas sin árboles y está relacionado a mejorar la cobertura para alimento del ganado.

Cuadro 19. Valoración de índice de servicio ambiental de biodiversidad (ISAB) y área de los diferentes usos de la tierra por tipos de productores en el área del proyecto CAMBIo y testigos en la zona norte de Nicaragua. Se presentan los valores en el 2009 (línea base) y 2012 (actual), para el total de productores por cada grupo.

		Proyecto CAMBIo				Grupo control			
Usos de la tierra	**ISAB**	**Área (ha)**		**Ponderación de ISAB**		**Área (ha)**		**Ponderación de ISAB**	
		2009	2012	2009	2012	2009	2012	2009	2012
Grandes									
Pastos natural sin sombra	0,15	1.221	675	0,09	0,05	770	636	0,10	0,08
Pasto mejorado con sombra	0,64	0	85	0,00	0,03	0	0	0,00	0,00
Pasto mejorado sin sombra	0,17	411	790	0,03	0,06	121	239	0,02	0,04
Bancos de forraje	0,25	13	25	0,00	0,00	2	4	0,00	0,00
Bosque secundario reciente	1,19	258	273	0,15	0,16	135	134	0,14	0,14
Cercas vivas	0,45	10	16	0,00	0,00	5	8	0,00	0,00
Otros usos	0	176	226	0,00	0,00	120	131	0,00	0,00
Total		**2.089**	**2.089**	**0,27**	**0,30**	**1.151**	**1.151**	**0,26**	**0,26**
Medianos									
Pastos natural sin sombra	0,15	758	448	0,09	0,06	182	169	0,09	0,08
Pasto mejorado con sombra	0,64	0	73	0,00	0,04	0	0	0,00	0,00
Pasto mejorado sin sombra	0,17	164	326	0,02	0,05	38	45	0,02	0,03
Bancos de forraje	0,25	22	38	0,00	0,01	4	9	0,00	0,01
Bosque secundario reciente	1,19	117	121	0,11	0,12	45	39	0,18	0,15
Cercas vivas	0,45	21	26	0,01	0,01	3	3	0,00	0,00
Otros usos	0	130	180	0,00	0,00	29	35	0,00	0,00
Total		**1.212**	**1.212**	**0,24**	**0,28**	**299**	**299**	**0,30**	**0,28**
Pequeños									
Pastos natural sin sombra	0,15	372	280	0,08	0,06	199	116	0,10	0,06
Pasto mejorado con sombra	0,64	0	59	0,00	0,06	0	0	0,00	0,00
Pasto mejorado sin sombra	0,17	21	3	0,01	0,00	20	95	0,01	0,06
Bancos de forraje	0,25	9	2	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00
Bosque secundario reciente	1,19	124	125	0,22	0,22	30	26	0,12	0,11
Cercas vivas	0,45	4	6	0,00	0,00	2	2	0,00	0,00
Otros usos	0	148	202	0,00	0,00	41	52	0,00	0,00
Total		**677**	**677**	**0,31**	**0,34**	**292**	**292**	**0,24**	**0,22**

4.4 CONCLUSIONES

Los productores se sienten muy bien con los créditos del proyecto CAMBIo y con los incentivos que reciben el cual ha promovido la adopción de SSP; consideran que sus fincas han mejorado con la implementación de estas tecnologías silvopastoriles asociado a la asistencia técnica, se han reducido pasturas naturales sin árboles a pasturas mejoradas con árboles, cercas vivas y protección de las fuentes de agua. Muchos son los beneficios que ellos perciben entre ellos la obtención de la leña por su escases en la zona, sombra y proteger las fuentes de agua. En la actualidad muchos productores continúan sembrando más árboles y protegiendo los pequeños parches de bosques para las generaciones futuras.

Los impactos en la cobertura han sido muy positivos, los cambios que han realizado los productores se han mantenido; existe una preocupación por parte de los productores en la actualidad por el recurso agua y el clima que les está afectando su producción, son consientes que deben proteger los recursos que poseen en las fincas. Para dar seguimiento a los cambios de usos de los suelos e incentivar a que continúan haciendo cambios, los productores tienen el potencial para participar en los pagos por servicios ambientales, este incentivo les permitirá continuar haciendo cambios y ayudar a otros productores.

El acceso al crédito está determinado por la zona donde vive, la educación, la tenencia de la tierra, la gran mayoría de los productores entrevistados son clientes viejos del FDL y otros son nuevos, las garantías para estos créditos son el hato y la producción de la finca. Los productores del proyecto se encuentran muy aislados, esto se debe a que la financiera se encuentra en la cabecera del municipio, y las comunidades se encuentran muy dispersas. El conocimiento del proyecto solo es para aquellos que soliciten un préstamo mas no se hace una promoción del mismo.

Al comparar los productores del proyecto con el grupo control, hay más área de cobertura con el proyecto mediante el establecimiento de árboles en potreros con relación a los testigos que tienen más interés en mejorar las pasturas.

El cumplimiento de las intervenciones fue muy alto por los productores, estos se caracterizan por tener conocimientos tradicionales sobre el manejo de las cercas vivas y los árboles en los potreros lo que facilitó la adopción de las tecnologías planteadas.

4.5 RECOMENDACIONES

El proyecto hasta el momento ha sido aceptado de buena manera y las intervenciones se mantienen, sin embargo, es necesario realizar una evaluación expost al final del proyecto para determinar si los cambios en los usos de suelo en las fincas han permanecido sin la presencia de un pago y si el crédito influyó en la adopción de los SSP.

Los productores se conocen entre sí, se hacen recomendaciones sobre qué productos son buenos para el manejo de los animales, cual es el mejor pasto en el mercado, conocen las enfermedades que afectan al ganado, desde este punto de vista una estrategia sería demostrar a los productores los beneficios de los SSP, cual es el incremento en la producción de leche y de carne al mejorar las pasturas mejoradas y el incorporar árboles en las unidades productivas.

Es necesario tomar en consideración los puntos críticos, es decir aquellas zonas en donde existan problemas de conectividad, los cuales pueden ser mejorados mediante los SSP, entre ellos los parches de bosques que son muy comunes en la región central norte de Nicaragua y de esta manera ayudar a reducir la presión sobre los bosques, ya que se establecerían árboles que generan bienes y servicios a los productores y ellos no verían la necesidad de ir al bosque.

Una de las estrategias planteadas es trabajar en conjunto con los productores en comunidades, es cierto que no todos tienen acceso al crédito pero es posible crear un mecanismo de apoyo a todos los productores si realmente se quiere hacer cambios a favor de la conservación y mejorar los ingresos de las familias con una mejor producción como el caso de los pagos por servicios ambientales que se localizaron en zonas específicas para lograr un mayor impacto.

Los productores visitados se encuentran muy aislados entre los municipios y las comunidades. El proyecto tiene como objetivo crear conectividad sin embrago se hace necesario un estudio más detallado sobre la conectividad a través de estos agropaisajes mediante un análisis de fragmentación para determinar si realmente hay una conectividad a nivel mas grande.

Para el estudio se utilizaron los valores del IBSA de la zona de Matiguás, sin embargo, se hace necesario generar para cada zona su índice por la diversidad de especies que puede haber y por su cercanía a la reserva de Biosfera Bosawas en los municipios estudiados principalmente.

Realizar un estudio de impacto económico y determinar si los cambios en la cobertura influyen en la productividad y como los productores perciben estos cambios.

Mejorar la base de datos del proyecto, para disponer de información base con lo cual se puedan realizar análisis de impactos futuros.

4.6 BIBLIOGRAFIA

Alas, J. 2007. Barreras para la implementación de sistemas silvopastoriles y usos de suelo amigables con la biodiversidad en Matiguás, NI.

Bautista, J. 1996. Árboles de Nicaragua. IRENA. Managua. NI. 390p.

Beer, J; Ibrahim, M; Somarriba, E; Barrance, A; Leakey, R. 2004. Establecimiento y manejo de árboles en sistemas agroforestales. *In* Cordero, J; Boshier, D. (eds.). Árboles de Centroamérica: un manual para extensionistas. Oxford, Inglaterra, OFI–CATIE. p.197–242.

Betancourt, K; Ibrahim, M; Harvey, C; Vargas, B; 2003. Efecto de la cobertura arbórea sobre el comportamiento animal en fincas ganaderas de doble propósito en Matiguás, Nicaragua. Agroforestería de las Américas. 10(39-40): 47-51.

Budowski, G. 1993. The scope and potential of agroforestry in Central America. Agroforestry Systems 23: 121-131.

Cárdenas, G; Harvey, C; Ibrahim, M; Finegan, B; 2003. Diversidad y riqueza de aves en diferentes hábitats en un paisaje fragmentado en Cañas Costa Rica. Agroforestería de las Américas (10): 78-85.

CAMBIo. 2011. Proyecto Mercados Centroamericanos para la Biodiversidad (en línea). Consultado oct. 2011. Disponible en: www.proyectocambio.com

Di Rienzo J.A; Casanoves F; Balzarini M.G., Tablada M; Robledo C.W. (2008). *InfoStat, versión 2008*, Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.

_____. 2012. Modelos lineales generalizados mixtos aplicaciones en InfoStat. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.

FAO (Organización de las Naciones Unidad para la Agricultura y la Alimentación). 2009. El estado mundial de la agricultura y la alimentación. Roma. IT. 184p.

Gobbi, J; Casasola, F. 2005. Comportamiento financiero de la inversión en sistemas silvopastoriles en fincas ganaderas de Esparza, Costa Rica. Agroforestería en las Américas 10(39-40):52-60.

Guzmán, J. 2006. Evaluación de resultados ambientales e impactos económicos. (en línea). C.R. Consultado 11 nov. 2012. Disponible en: http://www.catie.ac.cr/BancoMedios/Documentos%20PDF/info_final_evaluacion_ambiental.pdf

Guevara M. 2004. Estudio de tendencias y perspectivas del sector forestal en América Latina al año 2020. MAGFOR. FAO. NI. 104p.

Hall, JS; Love BE; Garen, EJ; Slusser, JL; Saltonstall, K; Mathias S; Van Breugel, M; Ibarra, D; Bork, EW; Spaner, D; Wishnie, MH; Ashton, MS. 2011. Tree plantations on farms:

Evaluating growth and potential for success. Forest Ecology and Management. N° 261:1675-1683.

Harvey, C; Villanueva, C; Ibrahim, M; Gómez, R; López, M; Kunth, S; Sinclair, F; 2008. Productores, árboles y producción ganadera en paisajes de América central: Implicaciones para la conservación de la biodiversidad. In Harvey C; Sáenz J.; eds. Evaluación y conservación de biodiversidad en paisajes fragmentados de Mesoamérica. Heredia, CR. INBio. p. 197-224.

Holguín, V; Ibrahim, M. 2005. Bancos forrajeros de especies leñosas. Serie cuadernos de campo. CATIE. CR. 24p.

Hove, L; Franzel, S; Moyo, PS. 2003. Farmer experiences in the production and utilization of fodder trees in Zimbabwe: constraints and opportunities for increased adoption. Tropical Grasslands. N°37: 279-283.

Ibrahim, M; Casasola, F; Villanueva, C; Murgueitio, E; Ramírez, E; Sáenz, J; Sepúlveda, C. 2011. Payment for Environmental Services as a tool to encourage the adoption of silvo-pastoral systems and restoration of agricultural landscapes dominated by cattle in Latin America. In Montagnini, F; Finney, C. eds. Restoring Degraded Landscapes in Latin America. New Haven, CT, USA, Nova Science Pub Inc. p 1-23.

_____; Casasola, F; Tobar, D; Villanueva, C. 2005. Buenas prácticas para la conservación de la biodiversidad en fincas ganaderas. Serie cuadernos de campo. CATIE. CR. 32p.

INIFOM (Instituto Nicaragüense de Fomento Municipal). 2012. Datos generales (en línea). Consultado 29 nov. 2011. Disponible en: http://www.inifom.gob.ni/

Martínez, R.JL. 2003. Conocimiento local de productores ganaderos sobre cobertura arbórea en la parte baja de la cuenca del Río Bulbul en Matiguás, Nicaragua. Tesis Mag. Sc. Turrialba CR, CATIE.

Méndez, C.JB. 2008. Agro-cadena de la ganadería bovina de carne de la Región Chorotega: manual de recomendaciones para el manejo sostenible de la ganadería bovina de carne en la región Chorotega. San José. C.R. MAG/FCGG/BM/CORFOGA. 72p.

Mendieta, M.; Rocha, L. 2007.Sistemas Agroforestales. Universidad Nacional Agraria. Managua. Nicaragua. 117p.

Mendoza, R; Dávila, O; Fonseca, F; Cheaz, J. 2011. Modelo de adaptación al cambio climático a través de la reconversión productiva y transformación territorial. Proyecto CAMBio. Nicaragua. RIMISP. 28p.

Merino, JR. 2010. Evaluación de la calidad y valoración de una plantación de pino (*Pinus radiata* D Don), en la comunidad Chausan San Alfonso, Parroquia Palmira, cantón Guamote, provincia de Chimborazo. Tesis. Ing. Riobamba. Ecuador. Escuela superior politécnica de Chimborazo. 147p.

Murgueitio, E.; 2009. Incentivos para los sistemas silvopastoriles en América Latina. Avances de Investigaciones agropecuaria. México. Vol. 13. N°1. 18p.

_____; Ibrahim, M; Ramírez, E; Zapata, A; Mejía, C.E; Cassasola, F. 2003. Usos de tierra en fincas ganaderas: Guía para el pago por servicios ambientales en el proyecto enfoques silvopastoriles integrados para el manejo de ecosistemas. Primera impresión. Colombia. 97p.

MAGFOR (Instituto Nacional Forestal). 2008. Programa Forestal Nacional del Poder Ciudadano PFN. Nicaragua. 128p.

MARENA (Ministerio del Ambiente y los recursos Naturales). 2010. IV informe nacional al Convenio sobre la Diversidad Biológica. NI. 115p.

MARENA. 2001. Documento de caracterización de la zona prioritaria de Bosawas. Informe técnico. NI. 59p.

Ramírez, E; Dávila O; Ibrahim M. 2005. El uso de bancos forrajeros para la alimentación de verano. Serie cuadernos de campo. INPASA. NI. 24p.

Rivas, L. 2002. Impacto Económico de la Adopción de Pastos Mejorados en América Latina Tropical. CIAT. Veracruz. MX. 38p.

Rosales, R. 2005. La formulación y la evaluación de proyectos con énfasis en el sector agrícola. EUNED. San José, C.R. 280p.

Rueda, R. 2007. Recopilación de la información sobre la biodiversidad de Nicaragua. UNA-León-IMBio-Norwegian Ministry of Foreign Affairs. 204p.

Sánchez J. 2007. Utilización de las Pastura Tropicales en la Alimentación del Ganado Lechero. Barquisimeto. VE. 24p.

Sáenz, J. 2005. Informe final del índice de Pago por servicios ambientales IBSA para los tres países. Informe interno para el proyecto. Heredia, CR, Proyecto GEF Enfoques silvopastoriles integrados para el manejo de ecosistemas. 23 p.

Sánchez, D; López, M; Medina, A; Gómez, R; Harvey, C; Vílchez, S; Hernández, B; López, F; Joya, M; Sinclair, F; Kunth, S.2004. Importancia ecológica y socioeconómica de la cobertura arbórea en un paisaje fragmentado de bosque seco de Belén, Rivas, Nicaragua. Encuentro, 36(68):7-12.

Sánchez J. 2007. Utilización de las Pasturas Tropicales en la Alimentación del Ganado Lechero. Barquisimeto. VE. 24p.

SINAPRED (Sistema Nacional para la Prevención, Mitigación y Atención de Desastres). 2009. Plan de respuesta municipal con enfoque de de gestión del riesgo municipio de El Cuá Bocay. 79p.

Uribe, F; Zuluaga, A.F; Valencia, L; Murgueitio, E., Zapata, A; Solarte, L. 2011. Establecimiento y manejo de sistemas silvopastoriles. Manual 1, Proyecto Ganadería

Colombiana Sostenible. GEF, BANCO MUNDIAL, FEDEGAN, CIPAV, FONDO ACCION, TNC. Bogotá, CO. 78p.

Useche, D; Harvey, C; DeClerck, F. 2011. Implicaciones sociales, económicas y ecológicas para la implementación de sistemas silvopastoriles como estrategia para la conservación de la biodiversidad en paisajes ganaderos tropicales. Agroforestería en las Américas 48:84-93.

Villanueva, C; Ibrahim, M; Haensel G. 2010. Producción de sistemas silvopastoriles estudio de caso en América central. Turrialba, CR. CATIE. Serie técnica-Manual técnico N°95. 79p.

Wunder, S. 2005. Pagos por servicios ambientales: Principios básicos esenciales. Jakarta, I, Centro Internacional de Investigación Forestal (CIFOR). Occasional Paper No. 42(s). 32p.

Zapata, Y. 2012. Impacto del pago por servicios ambientales y la asistencia técnica en la adopción y permanencia de sistemas silvopastoriles en la cuenca del río La Vieja, Colombia. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE, 77p.

ANEXOS

Anexo 1. Especies identificadas empleadas por los productores del proyecto CAMBIo

N°	Especies	AP%	CV%	BR%	BF%	Total
1	*Annona sp.*	0	100	0	0	1
2	*Artocarpus sp.*	100	0	0	0	1
3	*Astronium graveolens*	0	100	0	0	1
4	*Bambusa sp.*	0	0	100	0	2
5	*Bixa orellana*	0	100	0	0	2
6	*Delonix regia*	0	100	0	0	1
7	*Bursera simaruba*	36	64	0	0	14
8	*Byrsonima crassifolia*	0	100	0	0	1
9	*Carapa guatemalensis*	100	0	0	0	1
10	*Cassia grandis*	0	100	0	0	3
11	*Cedrela odorata*	71	24	0	0	17
12	*Cedro rosado*	88	13	0	0	8
13	*Ceiba sp.*	60	40	0	0	5
14	*Citrus sp.*	100	0	0	0	3
15	*Cordia alliadora*	100	0	0	0	2
16	*Cordia collococa*	100	0	0	0	1
17	*Delonix regia*	0	100	0	0	1
18	*Enterolobium ciclocarpum*	50	50	0	0	2
19	*Gliricidia sepium*	22	71	7	0	41
20	*Erytrhina sp.*	26	66	9	0	35
21	*Hymenoae coubaril*	100	0	0	0	1
22	*Inga sp.*	67	17	17	0	12
23	*Jungland*	100	0	0	0	2
24	*Lisiloma sp.*	100	0	0	0	2
25	*Magifera indica*	100	0	0	0	1
26	*Mamon chino*	100	0	0	0	3
27	*Masmasquilla*	100	0	0	0	1
28	*Miroxilon sp.*	0	100	0	0	1
29	*Persea americana*	100	0	0	0	1
30	*Pithecellobium saman*	100	0	0	0	2
31	*Platimicium sp.*	100	0	0	0	1
32	*Platymiscium pleistachyum*	100	0	0	0	1
33	*Senna siamea*	34	60	0	0	35
34	*Spondias sp.*	100	0	0	0	1
35	*Switenia macrophylla*	100	0	0	0	1
36	*Tabebuia rosea*	48	48	3	0	33
37	*Teobroma cacao*	67	0	33	0	3
38	*Terminalia sp.*	100	0	0	0	1
39	*Voshysia sp.*	100	0	0	0	1
40	Caña	0	0	100	100	7
41	King grass	0	0	100	100	5
42	Taiwan	0	0	100	100	7

AP: árboles en potreros, CV: cercas vivas, BR: bosques ribereños, BF: bancos de forraje

Anexo 2. Cobertura arbórea de las fincas en el 2009-2010

	Proyecto CAMBIo			Grupo control		
Usos de suelos	2009	2012	Diferencia	2009	2012	Diferencia
Pasto natural (ha)	2385,49	1444,75	**-940,74**	932,5	1158,8	**-226,3**
Pasto mejorado sin árboles (ha)	596,58	1124,45	527,87	380,48	179,05	201,43
Pasto mejorado con árboles (ha)	0	216,96	216,96	0	0	0
Bancos de forraje (ha)	44,45	64,96	20,51	12,07	5,25	6,82
Bosques conservados (ha)	497,82	518,62	20,8	198,63	210,18	**-11,55**
Otros usos de suelo (ha)	454,53	608,76	154,23	220	189,42	30,58

Incremento en las cercas vivas (km lineales)

Cercas vivas	2009	2012	Diferencia
Proyecto	113,95	160,8	**46,85**
Control	31,11	40,35	**9,24**

Anexo3. Encuestas a productores con incentivos del proyecto CAMBIo

I. Información general

Fecha de la entrevista _____

Duración: _____ min N° de encuesta: _____

Municipio: _____ Comarca: _____

Coordenadas GPS:

W	N

Nombre del entrevistado: _____ Edad: ____ Entrevistador: _____

II Características del productor y de la familia

1. Es usted el dueño de la finca
   - Sí
   - No
   - Otros: _____
2. Cuenta con otras fincas si ( ), no ( ), cuantas _____
3. Vive en la finca o en otro lugar: _____
4. Cuántos años tiene viviendo en esta finca: _____
5. Total de miembros de la familia, educación, escolaridad, parentesco
6. Como es la distribución de las labores de la finca: Miembros de la familia y actividades
7. Quien toma las decisiones en la familia sobre compra, siembras y manejo de los cultivos, animales y de los créditos del proyecto CAMBIo
8. Cuantas personas trabajan permanente en la finca miembros del hogar: _____
9. Cuantas personas se contratan permanente: _____temporales: _____
10. Actividades en la finca

Actividades	Cantidad de personas o mencionar los miembros del hogar que hacen estas actividades	Cantidad dedicadas a cada actividad por mes
Chapeas		
Mantenimiento de cercas		
Ordeño		
Manejo animales		
Corte de pasto		
Otras		

III. Información general de la finca

11. Cuantas hectáreas o manzanas tiene en su finca: _____has, _____mz.
12. Cuantos potreros (mangas), maneja _____
13. Cuál es el tamaño aproximado de los potreros, mangas: _____
14. Hace rotación de los potreros si ( ), no ( ), cada cuanto tiempo lo hace _____
15. La rotación de los potreros es igual en verano y en época lluviosa si ( ), no ( )
16. Cuantos animales tiene _____
17. Carga animal por hectáreas _____

Categoría animal	No.de Cabezas
Vacas paridas	
Vacas secas – horas	
Vientres + 2 años	
Vaquillas 1 - 2 años	
Terneras 0-1 año	
Total de hembras	
Sementales	
Novillos + 2 años	
Novillos 1 - 2 años	
Terneros 0 - 1 año	
Bueyes	
Caballos	
Total cabezas	
Total UA	
	Total
Pollos	
Cerdos	
Otros:	

18. Cuál es la actividad principal de la finca _____
19. Qué tipo de ganadería es con la que cuenta leche ( ), carne ( ), doble propósito ( ), mixto ( )
20. Cuenta con lechería si ( ), no ( )
21. De donde obtiene el agua para el mantenimiento y limpieza de la lechería y donde son vertidos los desechos : _____
28. Como es el manejo de las malas hierbas: utiliza herbicidas, machete o quema _____
29. Utiliza abonos químicos en los potreros si ( ), no ( )
30. Utiliza abonos orgánicos bocashi, compost, estiércol etc. en los potreros si ( ), no ( )
31. Manejo de los desechos de la finca, estiércol ( ), lombricompost ( ), biodigestor ( )
32. Manejo del ganado: concentrados, sales minerales, desparasitantes
33. Como alimenta a los animales en el verano (pacas, ensilaje) y de donde lo obtiene: _____
34. Cuál es el promedio de producción de leche litros/vaca/día: _____
35. Cuál es el promedio de producción de carne kilos/ha/año: _____
36. Cuáles son los productos que salen de la finca de la finca:
    Leche ( ), Natilla ( ), Cuajada ( ), otros ( )
37. Cuanta leche se requiere para hacer la Cuajada (libras) _____
38. Para hacer la cuajada compra leche a otras fincas si ( ), no ( ), cuantos litros: _____
    36.1 Cuánto vale el litro de leche que compra: _____
39. Tiene acceso a los mercados para vender estos productos (leche, queso, natilla etc.) si ( ), no ( )
    37.1 Donde vende lo que produce: _____
40. Quien es el encargado de buscar comparador a los productos de la finca o establece los contratos:
    _____
41. Como es el acceso a la finca: ( ) carro ( ) moto ( ) caballo
42. Cuál es el medio de transporte con el que cuenta: camiones _____, carro _____, motos: _____ caballos _____, mulas _____
43. Cómo es la topografía de la finca Pendiente % ( ), plana ( ), ondulada ( ), quebrada ( )
44. Maneja registros de producción si ( ),no ( ) manejo de hato si ( ),no ( ) gastos si ( ), no ( )

45. Con que equipo e infraestructura cuentan en la finca

Equipo	Cantidad
Picadora de pasto	
Tractor	
Cerca eléctrica	
Paneles solares	
Equipo de riego	
Salas de ordeño	
Botiquín veterinario	
Bombas de mochila	
Bambas de motor	
Galeras	
Corrales	
Mangas	
Otros	

46. El agua de consumo de la familia de donde es obtenida: _____
47. El agua para el ganado de donde es obtenida en invierno y verano: _____
48. Dependen solo de esta actividad pecuarias si ( ), no ( )
49. Qué otras actividades se realizan además de la ganadería: _____
50. Cuenta con cultivos en la finca actualmente: tipo de cultivo y área _____
51. Los productos que obtiene son para el consumo si ( ) no ( ), venta si ( ) no ( )
52. Donde vende los productos agrícolas que produce: _____

IV. Cobertura arbórea en la finca

53. Para usted cuales son los beneficios que obtiene de las cercas vivas, árboles en los potreros, bancos forrajeros: _____
54. Cobertura en la finca de pastos

Cobertura Arbórea	Si o no	Manzanas	Utilidad	+ ó -Número de árboles y especies
Pastos Nativos				
Pastos mejorados				
Bancos de Forraje				Distancia del BF y donde alimenta a los animales _____

55. Cobertura de árboles en la finca

Sistema	Si o no	Metros o árboles por mz ó has	Especies	Como protege	Utilidad, beneficios, usos
Cercas vivas					
Arboles dispersos					
Bosques rivereños					
Bosques secundarios					
Tacotales					

Fuentes de agua		Ojo de agua			
		Quebrada			
		Ríos			

V. Preguntas de información sobre el proyecto créditos más asistencia técnica programa CAMBio y otras capacitaciones o créditos:

56. Pertenece a alguna asociación de productores si( ), no ( ) tipo: _____
57. Anteriormente ha recibido capacitaciones si ( ), no ( ), de que tipo: _____
58. Ha recibido capacitación sobre el establecimiento de árboles antes de CAMBio si( ), no ( )
59. En qué año aplicó y cuando recibió los incentivos del programa CAMBio _____
60. Ha recibido anteriormente créditos si ( ), no ( ) de que tipo: _____
61. Los intereses de créditos agrícolas o ganaderos anteriormente como son con relación a los del paquete CAMBio (árboles) son iguales o no : _____
62. Cuál es el monto que recibió _____
63. Tenía experiencia en el manejo de CV, AP, BF, o ha utilizado caña, maíz etc. antes de recibir el paquete CAMBio si ( ), no ( ) en cuales: _____
64. Le gusta el paquete CAMBio para el establecimiento de estos sistemas (AP, CV,BF, etc. establecimiento de árboles) si ( ), no ( )

    54.1 Los cambios que ha hecho en la finca con el establecimiento de los árboles para que le sirvió o cree que le sirva en el futuro o inmediato (beneficios): _____
65. Como considera los intereses del crédito con otros créditos: altos ( ), iguales ( ) bajos( )
66. Porque decidió participar de los créditos del proyecto CAMBio (Biopremio, otros): _____
67. Está satisfecho con los créditos del proyecto CAMBio (intereses, plazos):
    a. Satisfecho ( ), b. Insatisfecho ( ), c. No tiene opinión ( )
68. Está satisfecho con el Biopremio:
    a. Satisfecho ( ), b. Insatisfecho ( ), c. No tiene opinión ( )
69. Le gustaría recibir nuevamente créditos bajo estas modalidades si ( ). No ( )
70. Considera que el trámite para la adquisición del crédito fue:
    a. Fácil ( ), b. Fácil y algunos papeleos ( ), c. Muy difícil ( )
71. Considera usted que es difícil acceder o cumplir con los tramites del proyecto CAMBio si ( ),no ( ) porque: _____
72. En que invirtió el dinero que recibió del proyecto CAMBIo (en porcentajes) SSP y otras actividades, compró algunos materiales o equipo mencione: _____
73. Cuanto es el costo de inversión de los sistemas silvopastoriles establecidos en las fincas:
74. Desde el año 2009 ha hecho otros cambios en la finca si ( ), no ( ), cuales: _____