Downloaded from orbit.dtu.dk on: Oct 14, 2026

DTU Library

Estrategia de Desarrollo Bajo en Carbono (EDBC) para el sector de Ganadería bovina de Nicaragua

CANU, FEDERICO ANTONIO; Wretlind, Per Harry; Audia, Ivana; Tobar, Diego; Andrade, Hernán J.

Publication date:
2018

Document Version
Publisher's PDF, also known as Version of record

Link back to DTU Orbit

Citation (APA):
CANU, FEDERICO. ANTONIO., Wretlind, P. H., Audia, I., Tobar, D., & Andrade, H. J. (2018). *Estrategia de Desarrollo Bajo en Carbono (EDBC) para el sector de Ganadería bovina de Nicaragua*.

General rights
Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

ESTRATEGIA DE DESARROLLO BAJO EN CARBONO (EDBC) PARA EL SECTOR DE GANADERÍA BOVINA DE NICARAGUA

Gobierno de Reconciliación y Unidad Nacional
El Pueblo, Presidente!

INTA
Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria

NDF NORDIC CLIMATE FACILITY NEFCO
Nordic Development Fund · Nordic Environment Finance Corporation

CATIE
Solutions for environment and development
Soluciones para el ambiente y desarrollo

UNEP DTU PARTNERSHIP

Estrategia de desarrollo bajo en carbono (LCDS) para el sector ganadero en Nicaragua

Autores:
Federico Antonio Canu, UNEP DTU Partnership
Per Wretlind, UNEP DTU Partnership
Ivana Audia, UNEP DTU Partnership
Diego Tobar, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE)
Hernán J. Andrade C, Fac. Ing. Agronómica Universidad del Tolima, Ibagué, Colombia (CATIE)

Revisores:
Luis Manuel Urbina Abaunza, Coordinador Nacional de Ganadería, Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA)
Karen Banegas, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE)
Norvin Sepulveda, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE)

Agradecimientos:
Esta publicación fue financiada a través del proyecto “Hoja de Ruta para las Acciones de Mitigación Nacionalmente Apropiadas en el sector ganadero de Honduras y Nicaragua”, financiado a través del generoso apoyo brindado por el Fondo del Clima Nórdico (Nordic Climate Facility-NCF)

Enero 2018

UNEP DTU Partnership
UN City Copenhague, Dinamarca

Diseño gráfico: DESIGNafd. www.DESIGNafd.dk

Traducción: CATIE
Créditos foto de portada: Shutterstock/iFerol

Los hallazgos, interpretaciones y conclusiones expresadas en esta publicación son de entera responsabilidad de los autores y no deben atribuirse de ninguna manera a UNEP DTU Partnership, NCF, CATIE o INTA.

Table of content

1. Resumen 9

1.1 Información Básica 9

1.2 Resumen de aspectos clave de la EDBC 10

2. Detalles de la EDBC Ganadera 13

2.1 Introducción 13

2.2 Alineación con las políticas nacionales de desarrollo 14

2.2.1. Plan Nacional de Desarrollo Humano (PNDH) 2012-2016 14

2.2.2. El Programa del Sector de Desarrollo Rural Inclusivo (PRORURAL) 14

2.2.3. Contexto nacional relacionado con el cambio climático y alineación con la mitigación del cambio climático específicamente 15

2.3.1. Estrategia Nacional de Medio Ambiente y Cambio Climático (ENACC) y su Plan de Acción (2010-2015) 16

2.3.2. Plan de Adaptación a la Variabilidad y Cambio Climático en el Sector Agropecuario, Forestal y Pesquero en Nicaragua, 2013 16

2.3.3. Política nacional sobre tecnología e innovación agrícola 16

2.3.4. Política de desarrollo agroecológico de Nicaragua 16

2.3.5. Programa para Mejorar la Competitividad del Sector Ganadero (IICA 2012) 16

2.3.6. Leyes, decretos y proyectos relevantes 17

2.4. Contexto institucional nacional relacionado con el cambio climático 18

2.4.1. Ministerio del Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARENA) 18

2.4.1.1. La Oficina Nacional del Mecanismo de Desarrollo Limpio (ONDL) 18

2.5. Situación actual del sector ganadero 18

2.5.1. Estudio de caso y caracterización socioeconómica de productores ganaderos en el área de Matagalpa 21

2.6. Alineación con estrategias sectoriales y planes de desarrollo para la ganadería 22

2.6.1. Plan de Producción, Consumo y Comercio 2017-2018(MAG) 22

2.6.2. Plan de Producción, Consumo y Comercio 2017-2018 22

2.6.3. Establecimiento de fincas integradas con gestión diversificada y arreglos silvopastoriles para el ganado de carne y/o doble propósito, tal como se define en la Segunda Comunicación Nacional a la CMNUCC 22

2.6.4. Sub-programa de reconversión de ganado bovino y ovino -2008 -MAG 23

2.6.4.1. Componente de servicios de desarrollo empresarial (SDE) 23

2.6.4.2. Conservación y mejora del componente ambiental 24

2.6.4.3. Componente de crédito 24

2.7. Emisiones sectoriales de GEI y reducciones potenciales a través de prácticas alternativas 24

2.8. Marco institucional para el sector Ganadero y Forestal y la gestión de la EDBC ganadera 25

2.8.1. Ministerio de Agricultura (MAG) 26

2.8.1.1. Sistema Nacional de Producción, Consumo y Comercio (SNPCC) 26
2.8.2. El Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA).....26
2.8.2.1. Sistema nicaragüense de investigación e innovación agrícola (SNIA) 27
2.8.3. Instituto Nacional Forestal (INAFOR) 27
2.8.4. Departamento de Ganadería de MEFCCA 28
2.8.5. Instituto Tecnológico Nacional (INATEC) 28
2.8.6. Banco de promoción de producción (PRODUZCAMOS) 28

3. Descripción de las prácticas ganaderas sostenibles en la implementación de la EDBC ganadera 30

3.1. Sistemas Silvopastoriles 30
3.1.1. División de potreros 32
3.1.2. Bancos forrajeros y uso de ensilaje 32
3.1.3. Establecimiento de cercas vivas 34
3.1.4. Árboles y/o arbustos dispersos en potreros 35
3.2. Biodigestores 36
3.3. Fertilizantes Orgánicos (compostaje y biofertilizantes) 37
3.3.1. Compostaje.....38
3.3.2. Biofertilizantes líquidos 39

4. Identificación de barreras y opciones de implementación.....40

4.1. Analisis de barreras 40
4.1.1. Bajo nivel de conocimiento y capacidad técnica 40
4.1.2. Falta de gestión administrativa de fincas y conocimiento financiero 40
4.1.3. Falta de acceso a crédito 41
4.2. Identificación de posibles opciones para abordar las barreras 42
4.2.1. Mejora del nivel de conocimiento y capacidad técnica de los productores 42
4.2.2. Mejorar la gestión administrativa de las explotaciones y el conocimiento financiero de los productores.....43
4.2.3. Mejorar el acceso al crédito 43

5. Descripción del plan de acción para la EDBC ganadera.....44

5.1. Descripción de las actividades detalladas para implementar las medidas de mitigación incluidas en el marco de la EDBC Ganadera.....44

6. Estimación de los impactos nacionales de GEI y beneficios de desarrollo sostenible 48

6.1. Escenario de línea base de la EDBC ganadera 48
6.1.1.1. Estimación de emisiones de GEI en el escenarios Business as Usual -BAU 48
6.1.1.2. Metodología para la generación de BAU.....49
6.2. Escenarios de reducción de Emisiones de GEI en la EDBC ganadera.....51
6.2.1. Estimaciones de reducciones de emisiones de GEI en el escenario de la EDBC 52
6.2.2.1. Metodología para establecer las emisiones de los escenarios EDBC 54

6.3. Descripción de los beneficios en términos de desarrollo sostenible 55
6.3.1. Beneficios sociales: beneficios humanos 55
6.3.2. Beneficios Ambientales 56
6.3.3. Beneficios Económicos 56
6.3.3.1. Análisis económico y financiero en un estudio de caso de Via Lactea, Nicaragua57
6.4. Descripción del impacto transformacional de la EDBC, incluida su sostenibilidad 61

7. Medición, reportes y verificación 64
7.1. Descripción de los parámetros clave para evaluar el progreso de la implementación de la EDBC Ganadera 64
7.2. Descripción de los parámetros clave para evaluar los beneficios nacionales de desarrollo sostenible 65
7.3. Parámetros e indicadores que se utilizarán para medir los impactos de las emisiones de GEI de la implementación de la EDBC. 72
7.4. Marco institucional para MRV 74
7.5. Descripción del proceso de verificación 75

8. Recursos financieros 76
8.1. Costo total de implementación de la EDBC ganadera 76
8.1.1. Costo de implementación de prácticas para productores 76
8.1.2. Costos del componente de creación de capacidades 77
8.2. Financiamiento de fuentes nacionales 78
8.3. Apoyo financiero de fondos internacionales 78
8.4. Descripción de los arreglos para financiar la implementación del EDBC, incluidas las finanzas domésticas y la financiación internacional 79

9. Apoyo no-financiero requerido 80

Bibliografía 81

Anexo 1. Encuesta de MRV para monitorear las emisiones de GEI y los beneficios colaterales en fincas ganaderas 86
I Información General 86
II Recursos Humanos 86
III Capital Natural 87
IV Sistema Productivo 87

LISTA DE ACRÓNIMOS

BAGSA..... Bolsa Nicaragüense de Agricultura
BCN..... Banco Nacional de Nicaragua
BID..... Banco Interamericano de Desarrollo
CANICARNE..... Cámara Nicaragüense de Exportadores de Carne de Res
CANISLAC..... Cámara Nicaragüense del Sector lácteo
CATIE..... Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza
CDT..... Centros de Desarrollo Tecnológico
CMNUCC..... Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
CONAGAN..... Comisión Nacional de Ganadería de Nicaragua
CRIA..... Consejo Nacional de Investigación e Innovación Agrícola
CRS..... Technoserve y Catholic Relief Services
DGCC..... Dirección General de Cambio Climático
ECA..... Escuelas de Campo
EDBC..... Estrategia de Desarrollo Baja en Carbono
EIAR..... Escuela Internacional de Agricultura de Rivas
ENABAS..... Empresa Nicaragüense de Alimentos Básicos
ENACC..... Estrategia Nacional de Medio Ambiente y Cambio Climático
FAGANIG..... Federación de Asociaciones Ganaderas Nicaragüense
FAO..... Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
FDL..... Fondo de Desarrollo Local
FIDEG..... Fundación Internacional para el Desafío Global Económico
FUNDESER..... Fundación de Desarrollo Socioeconómico Rural
GEI..... Emisión de Gases de Efecto Invernadero
INAFOR..... Instituto Nacional Forestal
INATEC..... Instituto Tecnológico Nacional
INETER..... Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales
INPESCA..... Instituto Nicaragüense de Pesca y Acuicultura
INTA..... Instituto Nicaragüense de Tecnología Agrícola
IPSA..... Instituto de Protección y Salud Agropecuaria
MAG..... Ministerio de Agricultura
MARENA..... Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales
MEFCCA..... Ministerio de Economía Familiar, Comunitaria, Cooperativa y Asociativa
MHCP..... Ministerio de Hacienda y Crédito Público
MIFIC..... Ministerio de Desarrollo, Industria y Comercio
NCF..... Fondo Nórdico para el Clima
NIT..... Núcleos de Investigación e Innovación Territorial
ONDL..... Oficina Nacional del Mecanismo de Desarrollo Limpio
ONG..... Organización No Gubernamental
PNA..... Programa Nacional de Alimentos
PNAIR..... Programa Nacional de Agroindustria Rural
PNDH..... Plan Nacional de Desarrollo Humano

PNF ..... Programa Nacional Forestal
POSAF ..... Programa Socioambiental y de Desarrollo Forestal
PRODUZCAMOS.. Banco de Fomento de la Producción
PRORURAL..... Programa del Sector de Desarrollo Rural Inclusivo
SDE ..... Servicios de Desarrollo Empresarial
SEN ..... Sistema Estadístico Nacional
SNPCC..... Sistema Nacional de Producción, Consumo y Comercio
SSP..... Sistema Silvopastoril
TAU ..... Unidades de Asistencia Técnica
UCC..... Universidad de Ciencias Comerciales
UCTS ..... Universidad Católica del Trópico Seco
UNA ..... Universidad Nacional Agraria
UNAN..... Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua
USCUSS ..... Uso de Suelo, Cambio de Uso de Suelo y Silvilutura

1. Resumen

1.1 Información Básica

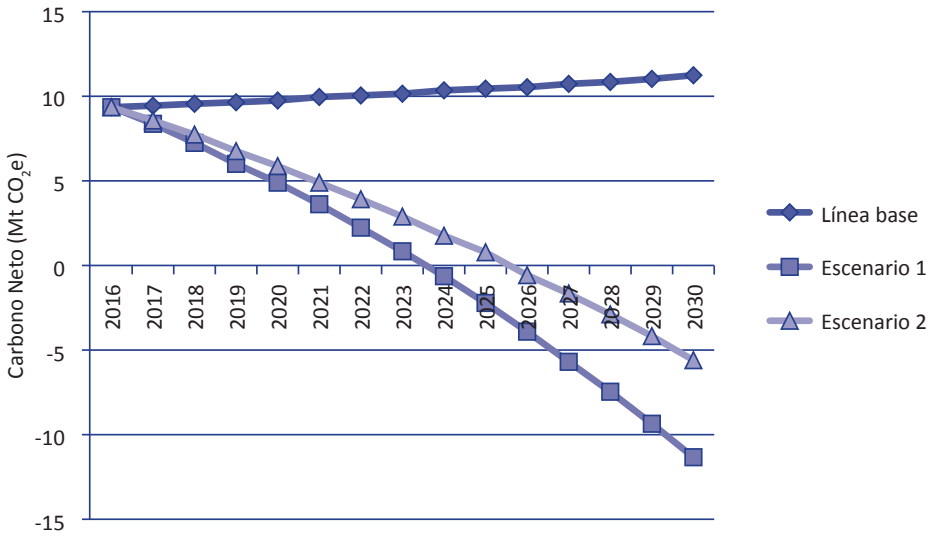
<table>
<tr><td colspan="2">Título del EDBC: Estrategia de Desarrollo Baja en Carbono (EDBC) para el Sector de Ganadería Bovina de Nicaragua</td></tr>
<tr><td>País/es: Nicaragua</td><td></td></tr>
<tr><td>Entidad coordinadora de implementación de EDBC:
Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA)
Contiguo a la Policía Nacional del Distrito 5, Managua
Luis Manuel Urbina Abaunza
Coordinador Nacional de Ganadería
Correo electrónico: ram060362@yahoo.es
Teléfono: +505 8850 4289</td><td>Aprobador nacional de EDBC [1]:
Ministerio de Recursos Nacionales y Medio Ambiente (MARENA)
Carretera Norte Km 12 1/2, frente a la Zona Franca, Managua
Sr. Luis Fiallos Porras
Punto focal de la CMNUCC
Teléfono: (505) 263-1273 / 263-1667</td></tr>
<tr><td colspan="2">Nombre de la (s) persona (s) / organización (es) responsable de desarrollar la propuesta de la EDBC:
Federico Antonio Canu, UNEP DTU Partnership
Per Wretlind, UNEP DTU Partnership
Ivana Audia, UNEP DTU Partnership
Diego Tobar, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE)
Hernán J. Andrade C, Fac. En g. Agronómica Universidad del Tolima, Ibagué, Colombia (CATIE)
Con la coordinación de INTA y en consulta con MARENA
El Fondo Nórdico para el Clima brindó apoyo para el desarrollo de EDBC (NCF)</td></tr>
<tr><td>Sector/Subsector:</td><td>Agricultura y cambio de uso de suelo y silvicultura
Ganadería bovina</td></tr>
<tr><td>Gas de efecto invernadero cubierto por la acción (marcado x):</td><td>
<table>
<tr><td>CO_2</td><td>X</td><td>CH_4</td><td>X</td></tr>
<tr><td>N_2O</td><td>X</td><td>HFCs</td><td></td></tr>
<tr><td>PFCs</td><td></td><td>SF_6</td><td></td></tr>
<tr><td>NF_3</td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td colspan="2">Estado del endoso por la Autoridad Nacional apropiada:
La Estrategia de Desarrollo Bajo en Carbono (EDBC) se ha desarrollado en estrecha coordinación con el Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA) y en consulta con el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales.</td></tr>
</table>

1 La autoridad de aprobación es el punto focal/entidad nacional designada para la CMNUCC.

1.2 Resumen de aspectos clave de la EDBC

La tabla a continuación presenta un resumen de la información descrita en la SECCIÓN 2.

Breve descripción de los objetivos de la EDBC propuesto y el resumen de las medidas que se incluirán en el EDBC	La ganadería es una de las actividades de uso de suelo más importantes con respecto a la emisión de gases de efecto invernadero (GEI) a la atmósfera, que aporta el 57% de las emisiones agrícolas totales. La deforestación causada, se presenta por varios factores como, el manejo inadecuado que dan los pequeños productores a la tierra, la tenencia insegura de tierras, la ganadería y la expansión de la frontera agrícola. Para reducir estas emisiones, se debe contar con buenas prácticas ganaderas, que pueden ayudar o incluso convertir los sistemas ganaderos en fijadores netos de GEI. El objetivo de la Estrategia de Desarrollo Bajo en Carbono para el sector ganadero (EDBC ganadera), es promover la implementación de buenas prácticas ganaderas para mejorar la producción en el período 2016-2030, al tiempo que se contribuye con la mitigación subtancial de las emisiones de GEI. Las prácticas identificadas por los productores locales y los actores nacional incluyen lo siguiente: 1) Rotación y división de potreros en conjunto con sistemas silvopastoriles, bancos forrajeros, cercas vivas y árboles dispersos en potreros. 2) Gestión del estiércol mediante la instalación de biodigestores (biogás) 3) Producción y uso de biofertilizantes Se simularon dos escenarios para la implementación de estas prácticas: **Escenario 1:** Cambio del 30% del área de pasturas nativas para establecer buenas prácticas de manejo y la adopción de pasturas mejoradas, sistemas silvopastoriles con rotación de potreros, cercas vivas y bancos forrajeros, combinados con el establecimiento gradual e incremental de sistemas de fertilización orgánica y biodigestores en 1 % /anual. **Escenario 2:** Cambio del 20% del área de pasturas nativas para establecer buenas prácticas de manejo y la adopción de pasturas mejoradas, sistemas silvopastoriles con rotación de potreros, cercas vivas y bancos forrajeros, combinados con el establecimiento gradual e incremental de sistemas de fertilización orgánica y biodigestores en 0.5% / anual. Las emisiones totales de GEI, causadas por la ganaderia se estimaron en 14.4 $MtCO_2e$ en 2016, aumentando en el escenario Business As Usual (BAU) a 21.7 $MtCO_2e$ en 2030. Teniendo en cuenta las emisiones netas, así como las reducciones de GEI causadas por los sumideros de carbono del sector ganadero, el escenario BAU muestra emisiones netas de 9.4 $MtCO_2e$ en 2016, que se espera que aumenten a 11.2 $MtCO_2e$ en 2030, es decir un aumento neto de 1.9 $MtCO_2e$. La simulación de los dos escenarios para la EDBC ganadera, muestran un incremento en las emisiones de GEI, alcanzando 26.9 $MtCO_2e$/año para el escenario 2 y 32.5 para el escenario 1 (Figura 17). Este incremento de las emisiones de GEI, puede atribuirse a un crecimiento en el hato ganadero nacional, debido a la mejora en la producción facilitada por las prácticas de la EDBC ganadera, en congruencia con las políticas nacionales. Se estima que el número de animales aumenten de 4,168,000 (CENAGRO 2011) a 7,935,000 en 2030, de acuerdo con las proyecciones del CATIE.

	Asumiendo el secuestro de carbono y la contribución de los sumideros de GEI, mediante la implementación de las prácticas de la EDBC ganadera, las emisiones netas de GEI, en la línea base, se estimaron en 9.4 $MtCO_2e$/año en 2016. Siguiendo las tendencias actuales en el sector, sin intervención estatal, se esperan emisiones netas totales de 11.2 $MtCO_2e$/año en 2030, lo que representa un aumento neto de 1.9 $MtCO_2e$/año, con emisiones acumuladas de 153 $MtCO_2e$ entre 2016 y 2030 en el escenario BAU. Las emisiones netas disminuirían en los escenarios de la EDBC ganadera, permitiendo un aumento en el número de cabezas de ganado. Las reducciones netas de emisiones acumuladas serían de 152 $MtCO_2e$ en los próximos catorce años en el escenario 1 y 115 $MtCO_2e$ en el escenario 2. Lo cual indica que el sector ganadero nicaragüense, podría convertirse en un sumidero neto de carbono en 2024 en el escenario 1 y en 2026 en el escenario 2. 
Relevancia de los planes nacionales de desarrollo sostenible y/o estrategias nacionales con los objetivos sectoriales de mitigación	La pobreza rural, el deterioro progresivo de los recursos naturales y la vulnerabilidad de los pobres al cambio climático forman un círculo vicioso de empobrecimiento, agravado por los bajos niveles de educación, el alto crecimiento de la población y la sobreexplotación de los recursos naturales. Debido al aumento de la población, 6.3 millones de hectáreas de tierras cubiertas por vegetación natural fueron incorporados a las actividades agrícolas y ganaderas entre 1960 y 1998, generando una reducción sustancial de la cobertura forestal del 50%, y se espera que esta tendencia continúe si no se realizan esfuerzos para detener la deforestación. Por lo tanto, es de gran urgencia y necesidad invertir en acciones de adaptación que también contribuyan a la mitigación del cambio climático, como se expresa en la Segunda Comunicación Nacional de Nicaragua, y como es simplificado y reiterado en sus políticas nacionales y sectoriales.

Breve descripción de las iniciativas de mitigación existentes relevantes y sus sinergias con la EDBC propuesta	La Segunda Comunicación Nacional a la CMNUCC, hace referencia, a la implementación de buenas prácticas de adaptación al cambio climático a través del Programa Socioambiental y de Desarrollo Forestal (POSAF). El programa introdujo sistemas productivos forestales y agroforestales en fincas privadas, ubicadas dentro y fuera de áreas protegidas. Con la ejecución de los 88 proyectos, destinados para establecer sistemas agroforestales y forestales en 87.951 hectáreas de suelos degradados, se puede obtener, que sean rentables, ambientalmente sostenibles, y que benficien a 14.349 familias rurales. Se han instalado un total de 6.784 cocinas ahorradoras de combustible, en un número igual de familias, produciendo un ahorro promedio de 2.99 kg de leña por día, equivalente a 1.091,35 kg/año por familia, representando una disminución del 21% en el consumo, lo que representa un ahorro de $ 152 por año. 92.822 personas integrantes de las familias participaron, fueron capacitadas con respecto al manejo de los recursos naturales y temas de conservación ambiental. Otras iniciativas relacionadas con la ganadería y la silvicultura, continúan adelantándose a través del Instituto Nicaragüense de Tecnología Agrícola (INTA), instituciones nacionales y ONG, especialmente con el establecimiento de Escuelas de Campo, que ha demostrado ser exitoso en capacitar a los productores en nuevas prácticas y tecnologías. La EDBC ganadera, se contatactará con las partes interesdadas y brindará oportunidades de capacitación y financiamiento a los productores con el fin de implementar las prácticas que se han identificado y priorizado a nivel nacional.
Breve descripción del impacto transformacional, incluida su sostenibilidad	Se espera que la EDBC tenga beneficios colaterales, extensivos al desarrollo sostenible, así como a un impacto transformador para todo el sector y la población rural. En términos de emisiones de GEI, la EDBC transformará la ruta actual de desarrollo de emisiones crecientes, para revertir esta tendencia y convertir al sector en un sumidero de carbono, al tiempo que aumentará la productividad y asegurará que los productores no volverán a las prácticas anteriores. Al hacer que la implementación de prácticas sostenibles sea un esfuerzo concertado a nivel nacional, se estimulará una rápida adopción de prácticas sostenibles, haciendo que el impacto transformacional de la EDBC no solo sea abrupta e irreversible en términos de cambios en el desarrollo, sino también más rápida de lo que se habría esperado sin la EDBC. El impacto transformador de la EDBC también se puede ilustrar con el apoyo que darán al logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible y sus metas, que se describen con más detalle en el presente documento.

2. Detalles de la EDBC Ganadera

2.1 Introducción

Nicaragua, se encuentra ubicada en el centro del Istmo Centroamericano, limita en el norte, con Honduras, en el sur, con Costa Rica, en el este, con el mar Caribe y en el oeste, con el océano Pacífico. El país tiene una superficie de 130,374 km^2, esta conformado en quince departamentos administrativos, dos regiones autónomas y 153 municipios. Se divide en tres grandes regiones climáticas, edafológicas y topográficas: Pacífico, Centro y Atlántico o Caribe. La población nicaragüense se ha quintuplicado desde 1950, alcanzando 5.071.670 habitantes en el 2000. La tasa de crecimiento poblacional anual actual es del 2.7%, y la densidad bruta promedio es de 41 habitantes / km^2.

Figura 1. Mapa administrativo de los departamentos de Nicaragua

La pobreza rural, el deterioro progresivo de los recursos naturales, la vulnerabilidad de los pobres al cambio climático y los desastres naturales son variables que forman un círculo vicioso de empobrecimiento, agravado por los bajos niveles de educación, el alto crecimiento de la población y la sobreexplotación de los recursos naturales. Debido al aumento de la población, entre 1960 y 1998, 6.3 millones de hectáreas cubiertas de vegetación natural se incorporaron a la actividad agrícola y ganadera, generando una reducción sustancial de la cobertura forestal en un 50%, de alrededor de 8 millones de hectáreas de bosque a 4 millones de hectáreas.

Los impactos adversos del cambio climático, manifestados por la frecuencia y la intensidad cada vez mayor de eventos extremos como sequías, huracanes y fuertes lluvias, son una amenaza masiva para el desarrollo humano en Nicaragua y están socavando los esfuerzos del país en reducir la pobreza y la pobreza extrema. El 65% de los hogares nicaragüenses son considerados pobres, ellos ganan menos de dos dólares por día. Esta la situación de pobreza se agudiza más en las zonas rurales, que son más vulnerables al cambio climático. Nicaragua, debido a su posición geográfica, es altamente vulnerable

a terremotos, erupciones volcánicas, inundaciones, deslizamientos de tierra, huracanes, sequías y tsunamis. Es el segundo país, más afectado en el mundo por el paso de las tormentas tropicales. La proporción de la población nacional en riesgo de huracanes y tormentas tropicales es del 25.4%, equivalente a 1,3 millones de personas, mientras que la sequía afecta al menos 45% de la población a nivel nacional. Como un ejemplo, el huracán Félix, causó millones de pérdidas en la Región del Atlántico Norte en 2007 debido a daños a la infraestructura, al medio ambiente y pérdida de vidas humanas. Más de 198.000 personas, 20.394 casas; 500 kilómetros de caminos (puentes y alcantarillas) fueron afectados; 1.248.553 hectáreas de bosque fueron destruidas, y más de cien personas murieron. Los costos de rehabilitación por sí solos ascendieron a USD 300 millones. Estos eventos tienen altos costos sociales, lo que amplía la brecha de la pobreza e inhibe el desarrollo humano sostenible. Por lo tanto, es de máxima urgencia invertir en acciones de adaptación que también contribuyan a la mitigación del cambio climático.

Fuente: Nicaragua Segunda comunicación nacional ante la CMNUCC.

2.2 Alineación con las políticas nacionales de desarrollo

2.2.1. Plan Nacional de Desarrollo Humano (PNDH) 2012-2016

El PNDH, tiene como objetivo central, lograr el mejoramiento de las condiciones de vida de todos los nicaragüenses, especialmente los que viven en la pobreza. La versión actualizada de 2012, contiene doce pautas, específicamente, la Directriz 12, que se relaciona con la EDBC ganadera y defiende la protección de la tierra, la adaptación al cambio climático y la gestión integral del riesgo de desastres como garantía de la Estrategia Productiva Nacional. El potencial agrícola y los recursos naturales, se identifican como las principales oportunidades para el crecimiento económico y la reducción de la pobreza en el país. La inversión privada se destaca como un medio para estimular el sector con el apoyo de las políticas públicas apropiadas y cooperación internacional. En el mediano plazo, este esfuerzo está dirigido a aumentar la producción de alimentos, impulsando el proceso agroindustrial, la explotación racional de los recursos naturales y la inversión productiva. La EDBC ganadera está claramente alineada con los objetivos del PNDH y contribuirá a su logro.

2.2.2. El Programa del Sector de Desarrollo Rural Inclusivo (PRORURAL)

Este programa se concibe como parte integral del Plan Nacional de Desarrollo Humano (PNDH). Representa la política nacional general para los sectores agrícola, forestal y rural, contiene un modelo de desarrollo humano sostenible y equitativo, que puede impulsar el dinamismo económico de la nación, con una visión de igualdad de género y sostenibilidad ambiental. La implementación de PRORURAL está liderada por cuatro instituciones de la Oficina Nacional de Producción (Ministerio de Agricultura, Ministerio de Economía Familiar, Comunitaria, Cooperativa y Asociativa, INTA e INAFOR) y agencias relacionadas. El objetivo de PRORURAL es proporcionar mejores condiciones para la población rural con énfasis en trabajadores rurales, pequeños y medianos productores, comunidades indígenas y afrodescendientes, al tiempo que se mejora la eficiencia y efectividad del uso de recursos nacionales, la cooperación y los recursos privados, logrando así un mejor desempeño en estos sectores. Las actividades relevantes para la EDBC incluyen:

- Formulación de políticas agrícolas y forestales
- Acceso a los servicios de insumos y equipos
- Asistencia técnica
- Asociatividad
- Certificación productiva
- Manejo forestal sostenible
- Transformación del producto y acceso al mercado

Parte del programa PRORURAL, consiste en la transferencia de tecnología del INTA a través de escuelas de campo (ECA), método que ha demostrado ser eficiente en la diseminación de información, tecnologías y prácticas. El cumplimiento de PRORURAL, requirió la definición y ajuste de los instrumentos de implementación de políticas y condujo a la formulación de tres programas nacionales: el Programa Nacional de Alimentos (PNA), el Programa Nacional de Agroindustria Rural (PNAIR) y el Programa Nacional Forestal (PNF) (MAG, 2013).

2.2.3. Contexto nacional relacionado con el cambio climático y alineación con la mitigación del cambio climático específicamente

Nicaragua, emite solo el 0.03% de las emisiones globales. Con 2.58 tCO_2 de emisiones per cápita, muy por debajo del promedio mundial de 4.0 y la media de los países altamente industrializados, que es superior a trece, es el país con menores emisiones per cápita en Mesoamérica y entre los cuatro países con las menores emisiones per cápita en America latina. En 1994, el país fue considerado sumidero de GEI, capturando más CO_2 de lo que emitía y con un saldo neto de -12 055 710 tCO_2. Esto demuestra el servicio ambiental histórico relacionado con el clima proporcionado por Nicaragua desde 1750 y muestra por qué el enfoque del cambio climático en Nicaragua se dirige principalmente hacia la adaptación. El inventario nacional de GEI para 2000 indica que Nicaragua contribuye con sumideros de carbono, fijando -94,489,000 tCO_2 mientras que emite 139,869,000 tCO_2, lo que resulta en 49,220,190 tCO_2 y 59,477,390 tCO_2e en emisiones netas. (Tabla 1)

Tabla 1. Emisiones de GEI por gas y sector

Sector	Emisiones GEI (kt)					Total CO_2eq 100 año	
	CO_2	CH_4	CO_2eq	N_2O	CO_2eq	Emisiones	Absorción
Energía	3,534.34	14.65	307.65	0.26	80.6	3,922.59	
Procesos	305.85					305.85	
Residuos		27.65	580.65	0.23	71.3	651.95	
Agricultura		161.00	3,381.00	12.00	3,720.00	7,101.00	
Cambio de uso del suelo	45,380.00	86.00	1,806.00	1.00	310.00	47,496.00	
Total	**49,220.19**	**289.30**	**6,075.30**	**13.49**	**4,181.90**	**59,447.39**	

Fuente: Nicaragua Segunda comunicación nacional ante la CMNUCC (2011)

El análisis de las emisiones, entre 1994 y 2000 muestra un aumento de las emisiones, originado en el sector energético (32.5%), debido al crecimiento poblacional y el aumento de la demanda energética; el otro sector, que aparece con mayor incremento de emisiones fue el Uso de Suelos, Cambio de Uso de Suelos y Silvicultura (USCUSS), que en 1994 fue el principal sumidero con una absorción neta de -12 055 710 t. Sin embargo, desde entonces ha multiplicado sus emisiones a 45,380,000 tCO_2, convirtiéndose en la principal fuente de emisiones de CO_2 en 2000. Estos cambios también pueden atribuirse en parte a los cambios en las metodologías de contabilidad del IPCC.

Como se menciono, el Gobierno de Nicaragua, está priorizando la adaptación para elevar la producción y la productividad y erradicación de la pobreza, pero, hay medidas que tienen un efecto sinérgico entre la adaptación y la mitigación, como se demuestra en una serie de proyectos de MDL. Las prácticas que introducirá la EDBC tienen como objetivo explotar estas sinergias y contribuir a la reducción de emisiones de GEI, al tiempo que mejoran la resiliencia y las capacidades de adaptación de los productores rurales, ayudan a aumentar la productividad, a erradicar la pobreza y aseguran el uso sostenible de la base de recursos naturales. A continuación se describe con más detalle el marco de políticas centrales relacionadas con el cambio climático en términos de estrategias y marco institucional.

2.3.1. Estrategia Nacional de Medio Ambiente y Cambio Climático (ENACC) y su Plan de Acción (2010-2015)

ENACC y su Plan de Acción, están liderados por el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARENA). Representan el marco general para la adaptación al cambio climático, constan de cinco directrices estratégicas:

1. Educación ambiental para la vida
2. Protección ambiental de los recursos naturales
3. Conservación, recuperación y cosecha de agua
4. Mitigación, adaptación y gestión de riesgos frente al cambio climático
5. Manejo sostenible del suelo

2.3.2. Plan de Adaptación a la Variabilidad y Cambio Climático en el Sector Agropecuario, Forestal y Pesquero en Nicaragua, 2013

Este plan ha sido desarrollado por el Ministerio de Agricultura (MAG), contiene los elementos básicos para promover el Plan de Acción 2010-2015 de la ENACC, como un Plan de Adaptación en los sectores agrícola, forestal y pesquero, propone que los productores realicen acciones para defender y proteger los recursos naturales, la conservación, recuperación y cosecha de las fuentes hídricas, fomentando la adaptación de los sistemas de producción y sus medios de vida, favoreciendo procesos productivos sostenibles y competitivos. La EDBC está claramente alineada con la Estrategia y Plan Nacional de Adaptación, y mediante su implementación se contribuirá al cumplimiento de sus respectivos objetivos.

2.3.3. Política nacional sobre tecnología e innovación agrícola

Esta política contribuye a la transformación del sistema de producción agrícola actual, mediante la aplicación de principios, prácticas, valores y actitudes agrícolas que puedan mantener la productividad y economía en los agroecosistemas y garantizando tanto el uso y gestión sostenible del medio ambiente como de los recursos naturales.

2.3.4. Política de desarrollo agroecológico de Nicaragua

Esta política tiene como objetivo, contribuir en la transformación de los sistemas de producción actuales en sistemas sostenibles que, basados en principios ecológicos, mejoran las condiciones de vida de productores y consumidores, garantizan productos sanos y de calidad para la sociedad, recuperan y mejoran las capacidades de los ecosistemas. Con la implementación de la EDBC ganadera, los productores y familias rurales, recibirán apoyo para implementar sistemas y tecnologías de producción sostenibles que contribuirán al cumplimiento de la Política Nacional de Tecnología e Innovación Agrícola, así como a la política de desarrollo Agroecológico de Nicaragua.

2.3.5. Programa para Mejorar la Competitividad del Sector Ganadero (IICA 2012)

En 2014, el gobierno de Nicaragua, a través del MAG, lanzó el “Programa para Mejorar la Competitividad del Sector Ganadero” (IICA 2012), estableciendo la estrategia para la próxima década, presentando cuatro objetivos:

(a) Aumentar la productividad de la leche y la carne por animal y por hectárea mediante el establecimiento de gramíneas y leguminosas mejoradas

(b) Mitigar la degradación ambiental mediante la reducción de las emisiones de GEI de ganadería y el secuestro de carbono a través de la promoción de sistemas silvopastoriles

(c) Mejorar la calidad y la seguridad de la leche y la carne vacuna a lo largo de la cadena de valor.

(d) Reducir la pobreza rural mediante la generación de empleo y la prestación de servicios al sector ganadero a lo largo de las cadenas de valor de la leche y la carne vacuna.

Para cumplir con estos objetivos, el programa se enfoca en cuatro componentes: servicios de apoyo, crédito, salud animal y medio ambiente.

El objetivo del componente de servicio de apoyo, consiste en el fortalecimiento de las organizaciones locales de productores, proporcionándoles asistencia técnica y capacitación a pequeños y medianos productores, con énfasis en la mejora de pasturas, alimentación en época seca, nutrición animal, suplementos minerales, sistemas silvopastoriles, manejo de salud animal y estrategias de mejoramiento genético. También obtendrá la colaboración entre instituciones públicas con otros actores de la sociedad civil y agencias de cooperación internacional que trabajan en el sector ganadero.

El componente de crédito tiene como objetivo desarrollar y proponer una línea de crédito con un enfoque de cadena de valor que tenga en cuenta a todos los actores, desde la producción hasta el procesamiento. Este componente propone productos financieros por sistema de producción, tamaño de hato y actores a lo largo de las cadenas de valor de leche y carne, con énfasis en los retornos esperados de las inversiones propuestas, las tasas de interés real apropiadas y las condiciones de pago.

El componente de salud animal, tiene como objetivo la reorganización y fortalecimiento en las estructuras técnicas y administrativas de la División de Salud Animal del MAG.

El componente ambiental, identifica las intervenciones que causan impactos negativos en el medio ambiente, con el fin de diseñar mecanismos para su mitigación. A nivel de finca, se enfoca en la reducción de la degradación ambiental y las emisiones de GEI, y aumentar la captura de carbono a través de la promoción de sistemas silvopastoriles.

2.3.6. Leyes, decretos y proyectos relevantes

En esta materia, exiten las siguientes normas:

Ley N° 7655 de 2011, “Promoción de la Producción Agroecológica u Orgánica”, constituye el marco institucional para promover estrategias de adaptación al cambio climático y asegurar el Bien Común de la Madre Tierra y la Humanidad en las políticas del sector productivo agrícola. Su objetivo es aumentar la capacidad productiva del país, dirigiéndose a reducir las vulnerabilidades sociales, económicas y ecológicas de los nicaragüenses.

Decreto Ejecutivo No. 69-20086 de 2008, “Política Nacional para el Desarrollo Sostenible del Sector Forestal de Nicaragua”, tiene como objetivos ayudar a mejorar la calidad de vida de las generaciones actuales y futuras de la población nicaragüense, con prioridad para las familias de los pequeños y medianos productores agrícolas y forestales, campesinos, trabajadores rurales, pueblos indígenas, afrodescendientes y comunidades étnicas, promoviendo el desarrollo sostenible del sector forestal; así como lograr la reposición de los recursos forestales, evitar la deforestación e introducir un manejo forestal racional y silvicultura comunitaria con una visión empresarial (MAG, 2013: Plan de Adaptación a la Variabilidad y Cambio Climático en el Sector Agropecuario, Forestal y Pesca en Nicaragua).

En Nicaragua, se ha empezado con la implementación de la Estrategia para la Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación Forestal (Estrategia ENDE-REDD +). ENDE-REDD +), destinada a mitigar la deforestación y la degradación de los bosques, y en consecuencia las emisiones de GEI derivadas de estos fenómenos, al tiempo que ayuda a mejorar la economía nacional y los medios de subsistencia de las comunidades rurales. ENDE-REDD + se creó con el objetivo de beneficiar a las familias, productores y a las comunidades indígenas, especialmente a aquellas comunidades pobres altamente vulnerables, por medio de instrumentos como la política de desarrollo forestal. También aplicará un enfoque de restitución de derechos al utilizar y extraer beneficios de los recursos naturales de manera racional y sostenida, con énfasis en la adaptación al cambio climático, y teniendo en cuenta el capital de recursos naturales potencial y existente en el territorio. http://enderedd.sinia.net.ni/index.php/en/

2.4. Contexto institucional nacional relacionado con el cambio climático

2.4.1. Ministerio del Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARENA)

MARENA es el punto focal nacional para la CMNUCC, es la entidad nacional que dicta políticas y estándares en el sector ambiental. La Dirección General de Cambio Climático (DGCC) de MARENA, es el organismo que regula y dirige todos los procesos relacionados con la gestión del cambio climático, incluida la adaptación, mitigación, gestión de riesgos, gestión de la ayuda mediante asistencia oficial para el desarrollo y la negociación de un nuevo régimen mundial sobre cambio climático a través de la CMNUCC. MARENA es, por lo tanto, el aprobador nacional definitivo de la EDBC ganadera, con el mandato de informar la EDBC como una de las contribuciones del país a la adaptación y mitigación bajo la CMNUCC.

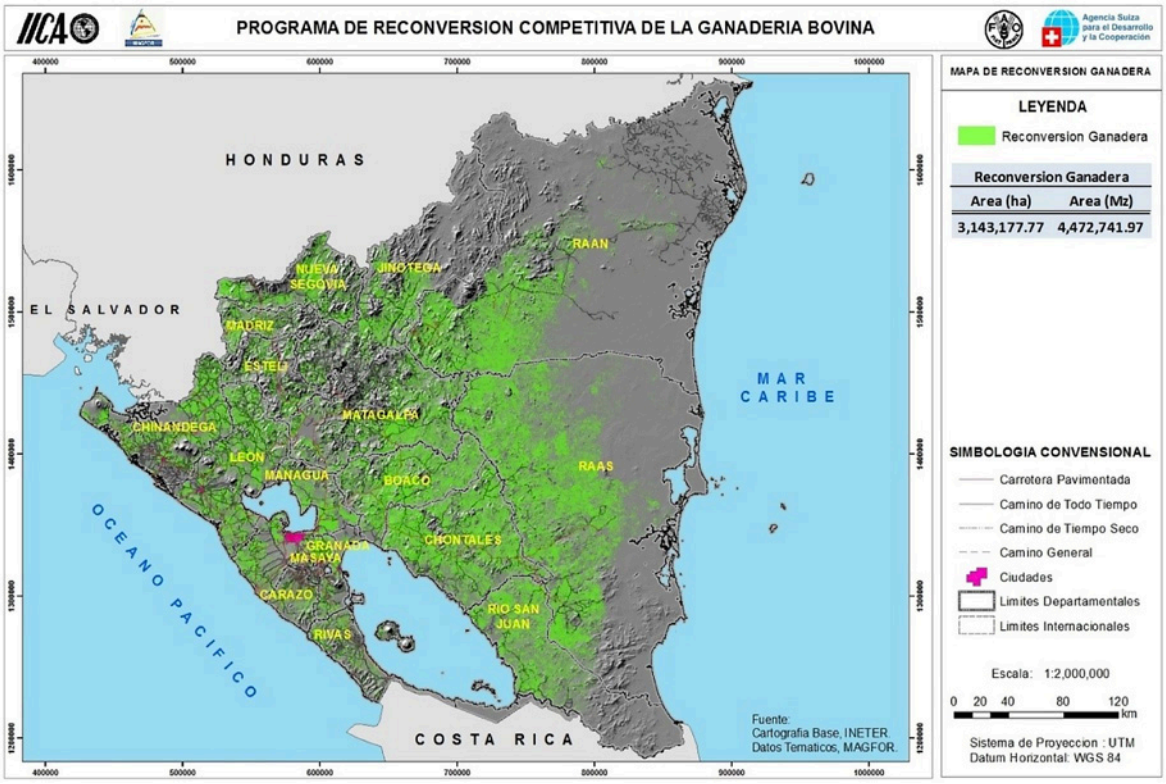
2.4.1.1. La Oficina Nacional del Mecanismo de Desarrollo Limpio (ONDL)

La ONDL es una unidad de la DGCC, tiene a su cargo promover y asesorar la formulación de proyectos de mitigación y adaptación al cambio climático. Como parte de la CMNUCC y el Protocolo de Kioto, Nicaragua puede acceder a los beneficios en el mercado de reducción de emisiones a través del MDL, ya que cuenta con la Entidad Operacional Nacional, debidamente habilitada para tales fines. Se coordina estrechamente con entidades interinstitucionales y multisectoriales relacionadas con el cambio climático, principalmente con el MAG, el Ministerio de Energía y Minas, el Ministerio de Relaciones Exteriores, el Ministerio de Hacienda y Crédito Público, el Banco Central de Nicaragua y el Consejo Nacional de Desarrollo sostenible. Por lo tanto, ONDL coordinará con MAG la implementación y la presentación de informes sobre la EDBC ganadera a la CMNUCC.

2.5. Situación actual del sector ganadero

El sector pecuario, en la actualidad esta escalonado en términos monetarios, por las exportaciones de carne y derivados lácteos que realiza, convirtiéndose en uno de los sectores de mayor fortaleza y potencial para el país. La ganadería contribuye al 6.8% del PIB (2015), con una producción promedio de 250 millones de kg/año (MAG, 2013), y genera 490.8 millones de dólares en exportaciones de carne y animales. Los principales mercados son locales, América Central y Estados Unidos. La prioridad otorgada para la exportación de carne, se debe a que el país se encuentra libre de enfermedades como la fiebre aftosa y la encefalopatía espongiforme bovina. El precio por kilo de carne fue de USD 0.6 y 0.35 para el ganado vivo; cerca de 150.000 pequeños productores y sus familias dependen de la leche como fuente de ingresos en las áreas rurales. Las actividades ganaderas abarcan 2.310.440 ha de pastos, con pastos naturales y 950.776 ha de pasturas mejoradas. La población total de ganado es de 4.136.422, dividida en 136.687 fincas dedicadas al manejo de ganado. Se esperan mejoras en la competitividad de la producción de carne y leche mediante la introducción de animales más resistentes a la variabilidad climática (Figura 2).

Figura 2. Zonas de producción pecuaria en Nicaragua



Fuente: MAG 2014

La ganadería genera el 20% del empleo en el sector agrícola del país, involucrando directamente a 150.000 familias. El 90% de las fincas son de pequeño y mediano con sistema de producción de doble propósito, producen tanto leche como carne; con manejo convencional. El país tiene 107 centros de recolección con una capacidad de 598.000 kg de leche/ día. Sin embargo, estos centros están siendo subutilizados, recolectando solo alrededor de 330.000 kg / día en la estación seca y 479,000 kg / día en la estación lluviosa, con una capacidad instalada restante inutilizada de aproximadamente 100.000 kg (Tabla 2).

Tabla 2. Indicadores socioeconómicos del ganado vacuno en Nicaragua

Indicadores	Nicaragua
Ha. Productivas	2,310,439.77 ha con pasturas naturales
	950,775.69 ha con pasturas mejoradas
PBI ganadero en 2015	6.8%
Índice de producción animal	136.22%
Rendimiento de cabezas de ganado por año	4.136.422 cabezas de animales
Rendimiento en litros de leche por año	3.12 kg / vacas / día
Área promedio de la finca (ha)	30
Número de fincas	136,687 fincas
Consumo nacional de carne t	DAKOTA DEL NORTE
Exportar	150,000 families

Fuente: Elaboración propia con datos de FAO (2014), SEPSA (2013), INE (2008) y FUNICA (2012).

Tabla 3. Principales características de la ganadería por departamento en Nicaragua

Nucleo	Municipalidades	Total de productores	N° animales	Prod de leche/ miles Kg /día	Leche Kg/vaca/ día
RAAS	Cruz de Rio Grande	1,961	127,436	21-145	1.88-2.75
	El Ayote	851	77,346	21-145	3.2-3.41
	El Rama	3,475	212,962	21-145	1.88-2.75
	Muelle de los Bueyes	1,743	102,816	21-145	2.96-3.2
	Nueva Guinea	4,502	207,079	21-145	3.2-3.41
	Paiwas	1,823	186,050	21-145	1.88-2.75
RAAN	Bonanza	352	6,882	1.33-3.21	3.41-4.59
	Rosita	966	32,521	21-145	3.41-4.59
	Siuna	4,840	170,281	21-145	3.41-4.59
	Mulukukú	1,689	136,851	21-145	3.41-4.59
	Waslala	2,766	77,527	21-145	3.41-4.59
Matagalpa	Matiguás	2,105	134,799	21-145	2.96-3.2
	Río Blanco	1,194	57,518	21-145	3.2-3.41
	Muy Muy	776	28,794	8.77-21	2.75-2.96
	Rancho Grande	1,093	28,193	8.77-21	3.41-4.59
	San Ramón	687	11,742	3.21-8.77	2.96-3.2
Chontales	San Pedro de Lovago	548	29,826	21-145	2.96-3.2
	Chontales	643	40,006	21-145	3.41-4.59
	Boaco	1,218	66,349	21-145	1.88-2.75
	Río San Juan	740	58,022	21-145	3.2-3.41
	Jinotega	453	36,856	21-145	3.2-3.41
Boaco	Camoapa	1,669	109,607	21-145	2.75-2.96
	Boaco	1,853	76,991	21-145	2.75-2.96
Río San Juan	El Almendro	1,137	91,167	21-145	3.2-3.41
	San Miguelito	1,536	70,864	21-145	3.41-4.59
	Morritos	634	40,187	8.77-21	2.75-2.96
Jinotega	Jinotega	1,746	22,722	8.77-21	3.41-4.59
	El Cúa	1,396	27,494	21-145	3.2-3.41
	San Rafael del Norte	668	9,930	3.21-8.77	3.2-3.41
	Wiwilí	2,842	44,538	8.77-21	2.75-2.96

Fuente: CENAGRO 2012, reporte de situación Economica FUNIDES, CETREX 2014

2.5.1. Estudio de caso y caracterización socioeconómica de productores ganaderos en el área de Matagalpa

En la fase de preparación de la EDBC Ganadera, se elaboró un estudio de caso en el área de Matagalpa, con el fin de recopilar datos más detallados sobre la ganadería y la aceptación de las diferentes actores para las prácticas propuestas. A continuación se presenta una selección de los datos sobre el sector ganadero (Tabla 4).

Tabla 4. Características del rebaño, uso de suelo y emisiones de gases de efecto invernadero de fincas promedio, con tres niveles de intensificación en Matagalpa, Nicaragua

	Nivel de Intensificación		
	Bajo (<1.4 UA/ha)	**Media (1.4-2.3 UA/ha)**	**Alta (>2.3 UA/ha)**
Tamaño del hato (AU)	53.8 ± 4.8 a	45.5 ± 3.6 a	49.2 ± 4.9 a
Carga animal (AU / ha)	0.5 ± 0.01 c	0.9 ± 0.01 b	1.5 ± 0.1 a
Uso de suelo (ha)			
Pasturas naturales	80.9 ± 8.6 a	36.9 ± 3.1 b	22.9 ± 2.2 b
Pasturas mejoradas	37.0 ± 6.3 a	17.0 ± 2.6 b	13.1 ± 3.0 b
Bancos forrajeros	0.8 ± 0.3 a	1.1 ± 0.3 a	0.9 ± 0.2 a
Cultivos agrícolas	2.0 ± 0.3 a	2.1 ± 0.3 a	2.0 ± 0.2 a
Plantaciones forestales	1.7 ± 0.5 a	1.2 ± 0.4 a	1.7 ± 0.7 a
Bosques	7.2 ± 2.4 a	3.4 ± 0.7 ab	2.2 ± 0.4 b
Cercas vivas (km)	6.0 ± 1.0 a	4.1 ± 0.8 a	4.6 ± 0.8 a
Total	131.6 ± 12.7 a	62.8 ± 5.0 b	45.3 ± 4.3 b
Emisiones Totales (tCO_2e/ has/año)	1.5 ± 0.4 ab	2.3 ± 0.6 b	3.3 ± 0.3 a

La ganadería en Matagalpa (Vía Láctea), tiene bajos niveles de intensificación, expresada en términos de animales (1.3 ± 0.7 AU / ha), lo que explica la alta proporción de pasturas nativas (53% del área total). Las fincas nicaragüenses, han comenzado a establecer bancos forrajeros, que en promedio son de 0.9 ha/finca. Las fincas altamente intensivas presentaron una carga animal que excede el 81% y 214% de mediana y baja intensificación (1.5 ± 0.1 vs 0.9 ± 0.0 vs 0.5 ± 0.0 AU / ha) respectivamente. No se encontró una tendencia clara en el uso de cercas vivas, en relación con el nivel de intensificación; sin embargo, las fincas tienen una longitud total de estos sistemas lineales de 4.6 km/finca.

El cambio climático, efecta directa e indirectamente sobre la producción ganadera, debido variedad de forraje y pastos, que determina el tipo de ganado y su adaptación a diferentes zonas agroecológicas y el número de animales que tienen la capacidad de apoyar a las comunidades rurales, así como también influye en la composición del ganado en términos de especies. Por cada día que se retrasa el inicio de la temporada de invierno, que es el período de engorde, hay una pérdida de peso de 200-300 gramos por cada cabeza de ganado. En el caso de las vacas lecheras, el rendimiento cae entre medio y un litro por día. Durante los períodos de sequía, se han observado pérdidas entre el quince y el veinte por ciento, mientras que, durante los períodos de exceso de precipitación, el agua inunda los terrenos de los pastizales y se pierde hierba, con pérdidas económicas por el diez por ciento. (MAG, 2013: Plan de Adaptación a la variabilidad y el Cambio Climático en el Sector Agropecuario, Forestal y Pesca en Nicaragua).

2.6. Alineación con estrategias sectoriales y planes de desarrollo para la ganadería

2.6.1. Plan de Producción, Consumo y Comercio 2017-2018(MAG)

Este plan establece las principales políticas y objetivos productivos acordados con los sectores productivos. Las principales políticas relevantes para La EDBC ganadera que se implementarán durante el presente ciclo productivo son las siguientes:

- Promover la productividad, calidad, eficiencia, innovación y competitividad de bienes y servicios
- Fomentar la generación, adaptación y aplicación de tecnología y nuevos métodos para la producción de bienes primarios y su transformación agroindustrial.
- Promover una producción sostenible y respetuosa con el medio ambiente, preservar y restaurar los bosques, conservar y restaurar las fuentes de agua, hacer un uso racional del agua y usar insumos, fertilizantes y pesticidas que reduzcan daños al suelo y protejan la biodiversidad.

2.6.2. Plan de Producción, Consumo y Comercio 2017-2018

Este plan, ha sido preparado por el Sistema Nacional de Producción, Consumo y Comercio, señala las principales políticas y objetivos para los sectores productivos a través del diálogo, las alianzas y el consenso con las partes interesadas. Las principales políticas relevantes para la EDBC ganadera, durante el ciclo de producción actual son las siguientes:

- Promover la productividad, calidad, eficiencia, innovación y competitividad de bienes y servicios.
- Fomentar la generación, adaptación y aplicación de tecnología y nuevos métodos para la producción de bienes primarios.
- Promover la producción sostenible y amigable con la naturaleza, preservando y restaurando los bosques, conservando y restaurando las fuentes de agua, haciendo un uso racional del agua y utilizando insumos, fertilizantes y pesticidas que reducen el daño a suelo y protegen la biodiversidad.

El plan para 2017/2018, prevé un aumento de la producción ganadera del 23,7%, un incremento del 24% en la producción de carne, un 10,5% en las exportaciones de carne, un aumento del 6,1% en el consumo nacional y 6,3% de mayor producción de leche.

La EDBC ganadera, contribuirá al logro de los objetivos descritos en el Plan mediante su enfoque innovador, introducción de prácticas de producción alternativas que contribuirán a la mitigación de GEI, reforestación y uso alternativo de fertilización, reduciendo así la degradación del suelo y mejorando la calidad del agua y su disponibilidad.

2.6.3. Establecimiento de fincas integradas con gestión diversificada y arreglos silvopastoriles para el ganado de carne y/o doble propósito, tal como se define en la Segunda Comunicación Nacional a la CMNUCC

En Nicaragua, la ganadería se desarrolla de forma extensiva, con baja carga animal, con tendencia a establecer pasturas como monocultivo, lo que provoca un aumento de las emisiones de CH_4 y CO_2.

Esta propuesta contempla el establecimiento de fincas con manejo diversificado y arreglos silvopastoriles para el engorde de ganado y leche con el objetivo de utilizar el área disponible más eficientemente, al tiempo que aumenta la cobertura forestal y mejora la economía familiar. Los impactos esperados son mayor productividad, mayores ingresos financieros, mejora socioeconómica de los productores y reducción de las emisiones de CH_4 y CO_2 al reducir las áreas de pastoreo, aumentar la cobertura vegetal, conservaciónde agua, y el uso de energía renovable a través de biodigestores.

El proyecto propone establecer módulos de producción de cincuenta hectáreas, que permitirán liberar áreas para la regeneración natural del bosque, aumentar la cobertura vegetal, promover la infiltración del agua, reducir el área de pastos mediante pastoreo controlado y rotativo, el establecimiento de corrales con pisos de cemento, lo que permite la recolección de estiércol para insumos para biodigestores y uso de suplementos alimenticios. Se prevé que la implementación se lleve a cabo mediante alianzas estratégicas entre asociaciones de ganaderos y otros grupos gremiales para establecer fincas modelo, lo que permitirá la validación de los modelos de producción y la difusión de la tecnología entre los productores de leche.

Las acciones necesarias para facilitar estas implementaciones incluyen:

- Capacitación y sensibilización de a los productores sobre el problema de la desertificación de suelos y gestión del agua por el manejo extensivo de la ganadería.
- Establecimiento de una finca demostrativa para cada zona de vida y desarrollo de un programa de divulgación de tecnología formal e informal;
- Establecimiento de un programa de pastoreo racional asociado a sistemas silvopastoriles, para incrementar la cobertura vegetal, así como la regeneración natural, mejorando el microclima local, contribuyendo de esta manera a la mitigación del cambio climático.

El costo de implementación del programa se estima en USD 21.757.658, en un período de diez años. Aplicando una tasa de descuento del 15% anual, el valor presente neto de la inversión es de USD 16.068.167 lo que indica un alto nivel de rentabilidad. La tasa interna de rendimiento resultante es 38.29%, 23% más alta que la tasa de descuento. La relación costo-beneficio (2.24) indica que, por cada dólar invertido en este programa, habrá una ganancia de USD 1.24. El período de recuperación de la inversión es equivalente a 2,3 años.

La implementación de la EDBC ganadera contribuirá directamente a la implementación de este programa según lo identificado en la Segunda Comunicación Nacional, con los beneficios sociales, ambientales y económicos estrechamente alineados con los descritos anteriormente.

2.6.4. Sub-programa de reconversión de ganado bovino y ovino -2008 -MAG

El Sub-programa se encuentra diseñado para dieciséis años, tiene como objetivo apoyar el aumento de los ingresos y el nivel de vida de los pequeños y medianos productores, de sus trabajadores, como parte de la disminución en contra la pobreza y en complemento con el Programa Hambre Cero.

El programa preveé servicios de desarrollo tecnológico y empresarial, tendiente al aumento de la productividad de la leche y carne, contribuyendo así a la seguridad alimentaria, garantizando precios asequibles para la población, al tiempo que se evita el deterioro de los recursos naturales, del medio ambiente y se fomenta la explotación del ganado en conjunto con la reforestación. Esto se planea realizar mediante la promoción del establecimiento de servicios financieros adecuados y accesibles a pequeños y medianos productores, a través del Banco de Fomento de la Producción (PRODUZCAMOS) y las instituciones financieras afiliadas.

Dentro del programa, se han identificado cinco componentes, los que contienen trece proyectos específicos, que se encuentran alineados con la EDBC Ganadera:

2.6.4.1. Componente de servicios de desarrollo empresarial (SDE)

Proyecto de forraje: promoverá alternativas de tecnología en alimentación, se establecerán en 16.000 fincas, con una población estimada de 650.000 cabezas de ganado; la meta es llegar a tener un pastoreo rotativo en aproximadamente 14.000 fincas y más de 600.000 cabezas de ganado bajo suplementación mineral.

Proyecto de desarrollo de servicios tecnológicos: Se enfoca en Asistencia Técnica, Capacitación y Transferencia de Tecnología, tiene como objetivo capacitar a cuatrocientos técnicos de las instituciones del sector público agrícola, instituciones académicas relacionadas y el sector privado para desarrollar capacidades privadas de servicio técnico.

Los proveedores de servicios y/o empresas recibirán capacitación y certificación para trabajar en 16.000 fincas; se pretende llegar, por lo menos a mil fincas modelo, para la difusión de tecnologías, elaboración de un manual práctico de ganadería, capacitar a cuarenta técnicos y ochocientos productores en sistemas silvopastoriles, así como el establecimiento de una escuela especializada en ganadería.

2.6.4.2. Conservación y mejora del componente ambiental

Proyecto silvopastoril y de reforestación

El apoyo se encuentra dirigido para asociaciones y gremios, con el objetivo de convertir, por lo menos el diez por ciento de las fincas, en bosques con sistemas silvopastoriles, lo que implica la transformación de sistemas extensivos a sistemas de producción intensivos, combinando actividades agrícolas, ganaderas y forestales, sosteniblemente productivas. La implementación de este componente se enfoca en la generación y transferencia de tecnologías, capacitación, diseminación de información y coordinación institucional. Se pretende establecer ochocientas áreas demostrativas en fincas, 133 plantaciones forestales con pastoreo, 268 sistemas silvopastoriles en ganadería intensiva sostenible, 133 bosques naturales con pastoreo, 133 sistemas silvopastoriles con énfasis en bancos de proteínas y 133 pasturas mejoradas asociados con leguminosas arbóreas.

2.6.4.3. Componente de crédito

Incluye créditos integrales a largo plazo y líneas de crédito específicas para pequeños, medianos y grandes productores. Los fondos asignados al Componente de Crédito, estarán a cargo de PRODUZCAMOS, para su administración y control, en coordinación con las redes crediticias existentes. El objetivo es financiar en lo posible, la mayor cantidad de fincas ganaderas con un monto total de USD 40.000.000; llevar servicios de desarrollo comercial a todas las fincas ganaderas, financiadas bajo este subprograma, tener al menos dos bancos privados participando en el subprograma y articular todas las fincas financiadas con los proyectos del Componente de Conservación y Mejora del Medio Ambiente.

La EDBC ganadera, contribuirá y se alineará con todos los proyectos descritos y aprovechará los mecanismos de apoyo provistos por el Subprograma de Reconversión de Ganadería Bovina y Ovina, incluyendo una contribución del Componente de Crédito, que constituirá parte de la contribución nacional la EDBC ganadera. Del mismo modo, al estar ya encargado de proporcionar y coordinar paquetes financieros para promover estas actividades, PRODUZCAMOS también participará en la canalización de las finanzas previstas en la EDBC ganadera y será una parte interesada crucial en su implementación.

2.7. Emisiones sectoriales de GEI y reducciones potenciales a través de prácticas alternativas

En términos de calentamiento global, el CH_4, es el gas que aporta las mayores emisiones del sector (2000), con un total de 161 Gg, que corresponde a 3.381 $MtCO_2e$ (factor de 21 GWP durante 100y periodo), y 55.6% de CH_4 nacional emisiones, con el 29.7% de las emisiones de CH_4 provenientes del sector USCUSS. Las emisiones de CH_4 procedentes de la fermentación entérica alcanzaron 143 Gg, lo que corresponde al 87,7% de las emisiones totales del sector agrícola, y resaltando la importancia del sector ganadero en términos de las emisiones globales del país (Figura 3).

Figura 3. Emisiones de GEI en el sector agrícola

Emisiones totales del sector agropecuario	Emisiones de CO_2 (Gg)	CH_4 (Gg)	N_2O (Gg)	CO (Gg)	NOx (Gg)
		161	12	79	3
Agricultura Total		161			
Fermentación entérica		142	1		
Manejo del estiércol		4			
Cultivo de arroz		10	11		
Suelos agrícolas		1			
Quema de sabanas		3		16	
Quemas de campo de residuos agrícolas		**0**		**63**	**3**
Cambio de uso de suelo	45380	86	1	753	21

Fuente: Nicaragua Segunda comunicación nacional ante la CMNUCC. (2011)

El sector USCUSS (Cambio de uso del suelo) tiene el mayor impacto en las emisiones de Nicaragua, siendo la mayor fuente de estas emisiones pero también el mayor sumidero de CO_2. Las emisiones en el sector USCUSS se estiman en 139,869 $MtCO_2$ (2000), mientras que las absorciones alcanzaron 94,489 $MtCO_2e$, con emisiones netas en 45,38 $MtCO_2$. El sector USCUSS también es responsable de emitir otros gases, 86,000 tCH_4, 753,000 t de monóxido de carbono (CO), 21,000 t de óxidos de nitrógeno (NOx) y 1,000 t de óxidos nitrosos (N2O). Las categorías "Conversión de tierras a tierras forestales" y "Bosques restantes de tierras forestales" son los principales sumideros en el sector USCUSS, representando el 36.8% del total de CO_2 absorbido o almacenado por biomasa aérea y subterránea. Las categorías "Conversión de tierras a pastizales" y "Tierras agrícolas restantes agrícolas" representan el 38,9% de las emisiones totales de CO_2 y son las principales fuentes de emisiones, principalmente debido a los aumentos en la quema, tala, la alta tasa anual de deforestación y en menor medida, la labranza y la quema previa al cultivo. En cuanto a las tendencias de las emisiones, como ya se describió en la sección 2.3, el sector solía contribuir a una absorción neta de -12 055 710 t en 1994, mientras que se convirtió en una fuente neta de emisiones en 2000, un aumento de cuatro veces en seis años.

Las emisiones y sinergias entre el sector cambio de uso del suelo y agrícola, reflejan la importancia de los árboles fuera de los bosques como sumideros de GEI, claramente vinculados a las actividades agroforestales que permiten la absorción de las emisiones globales. Es necesario continuar trabajando para promover la producción bajo principios agroecológicos, dirigidos a reducir la tala y quema de bosques, y facilitar la conversión de la producción ganadera a sistemas silvopastoriles, realizando esfuerzos para lograr un sector agrícola, ganadero y forestal que transforme a Nicaragua un sumidero neto de carbono.

2.8. Marco institucional para el sector Ganadero y Forestal y la gestión de la EDBC ganadera

El sector pecuario está gobernado, administrado y respaldado por las instituciones que se describen a continuación. La relevancia de estas instituciones para el cambio climático también se destaca en el Plan de Acción 2010-2015 de ENACC, que establece responsabilidades para estas instituciones nacionales en relación con el cambio climático, como se describe aquí:

2.8.1. Ministerio de Agricultura (MAG)

MAG, se encarga de diseñar las políticas, programas, planes y estrategias para el desarrollo agrícola y forestal, protege y garantiza la salud y seguridad de los procesos a lo largo de la cadena de producción y facilita los procesos de certificación, es la autoridad encargada de hacer cumplir la Ley 765 de 2012, "Ley para la promoción de producción agroecológica u orgánica". Más específicamente relacionada con la EDBC Ganadera, MAG tiene las siguientes funciones:

- Formular políticas, planes y estrategias para el desarrollo agrícola y forestal
- Identificar y priorizar la demanda de crédito y asistencia tecnológica de actividades agrícolas y forestales
- Formular y proponer una política para la distribución, propiedad y uso de suelo rural del estado
- Formular propuestas y programas para la protección del sistema ecológico, con énfasis en la conservación de suelos y agua, y coordinar con el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- Formular y proponer la delimitación de áreas para desarrollo agrícola, forestal, agroforestal, acuícola y pesquero, en coordinación con el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Por lo tanto, MAG es la institución nacional con los mandatos pertinentes relacionados con la EDBC ganadera será su entidad coordinadora general, representada a través del Sistema Nacional de Producción, Consumo y Comercio (SNPCC).

2.8.1.1. Sistema Nacional de Producción, Consumo y Comercio (SNPCC)

El SNPCC del MAG, es un Sistema Nacional interinstitucional compuesto por el Ministerio de Economía Familiar, Comunitaria, Cooperativa y Asociativa (MEFCCA), el Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA), el Instituto de Protección y Salud Agropecuaria (IPSA), MARENA , el Instituto Nicaragüense de Pesca y Acuicultura (INPESCA), el Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales (INETER), el Instituto Nacional Forestal (INAFOR), la Empresa Nicaragüense de Alimentos Básicos (ENABAS), el Ministerio de Desarrollo, Industria y Comercio (MIFIC), el Banco Nacional de Nicaragua (BCN) y el Ministerio de Hacienda y Crédito Público (MHCP).

El SNPCC funciona como un foro oficial de coordinación y consulta en el sector agrícola público y presenta planes semestrales de producción, consumo y comercio. Mediante el plan, el SNPCC elabora las principales políticas y metas productivas para el país, acordadas con los sectores productivos. El SNPCC es, por lo tanto, la entidad con los mandatos apropiados para funcionar como la entidad coordinadora de la EDBC ganadera y gestionar la ejecución de las actividades previstas en ésta, apoyado por fuentes internacionales.

2.8.2. El Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA)

El INTA tiene la tarea de brindar asesoramiento técnico y ejecutar programas estatales para la generación y transferencia de tecnología agrícola, formulados y definidos por MAG en coordinación con el Sistema Nacional de Producción, Consumo y Comercio (SNPCC). El INTA también promueve la investigación científica y tecnológica, así como la capacitación y el desarrollo profesional, con énfasis en las partes interesadas privadas, posee todo tipo de contratos; lleva a cabo operaciones que directa o indirectamente sirven para el cumplimiento de sus objetivos. Por lo tanto, es la entidad apropiada para proporcionar capacitación técnica a los productores en las prácticas sostenibles identificadas y priorizadas por la EDBC ganadera y para monitorear su implementación.

Hasta 2013, INTA tenía como finalidad la de adaptar la tecnología desarrollada por otros centros y transferir este conocimiento a los productores. Esta transferencia de tecnología se realizó a través de 150 técnicos, cada técnico trabajó con diez a doce promotores agrícolas y cada promotor con diez productores. Otras ONG, como Technoserve y Catholic Relief Services (CRS), que actualmente están llevando a cabo proyectos agrícolas y escuelas de campo en el país y están utilizando la

misma metodología para llegar a los pequeños productores. INTA también ha estado a cargo de las transferencias de tecnología mediante la implementación de las llamadas "Escuelas de Campo para Productores" (ECA). Las ECA se han establecido a través de varios programas (por la FAO y programas nacionales). Las ECA conectadas al programa PRORURAL comenzaron en 2011 con el objetivo de fortalecer las capacidades de los productores mediante el aprendizaje práctico y el aprendizaje "de productor a productor". 130 ECA se desarrollaron para proporcionar información y tecnologías relacionadas a cuestiones ambientales, mejoras de la eficiencia agrícola, preparación y conservación del suelo y ganadería. Desde 2014, el componente de Educación Técnica en el Campo (ETC) se implementó a través de 150 ECA distribuidas en un centenar de municipios de todo el país, con una matrícula de alrededor de 17,000 participantes, 12,000 de los cuales fueron asistidos con la participación de 645 técnicos y las instituciones de el Sistema Nacional de Producción, Consumo y Comercio (SNPCC), del cual el INTA es miembro.

El mandato de INTA cambió en 2014, cuando el enfoque se dirigió a la adaptación e innovación de tecnologías agrícolas. Las transferencias de tecnología en el sector ganadero ahora son responsabilidad del Departamento de Ganadería del Ministerio de Economía Familiar, Comunitaria Cooperativa y Asociativa (MEFCCA). Se espera que esta institución trabaje en estrecha cooperación con el INTA y sus técnicos. El INTA seguirá desempeñando un papel crucial en la medición, presentación de informes y evaluación del progreso con la EDBC ganadera.

2.8.2.1. Sistema nicaragüense de investigación e innovación agrícola (SNIA)

SNIA es un sistema recientemente formado bajo la dirección y coordinación del INTA, integrado por un Consejo Nacional de Investigación e Innovación Agrícola (CRIA) y los Núcleos de Investigación e Innovación Territorial (NIT). Se estableció para ayudar a promover la mejora de la productividad agrícola, la seguridad alimentaria y nutricional y el cuidado del medio ambiente en coordinación con el Plan Nacional de Desarrollo Humano al crear consenso y diálogos sobre investigación e innovación agrícola. Los CRIA buscan coordinar, planificar, implementar, monitorear y evaluar las actividades de investigación e innovación agrícola del país, mientras que las NIT, son las unidades básicas del SNIA que responden a las características agro-ecológicas y productivos particulares de cada territorio, basadas en la investigación agrícola y procesos de innovación.

SNIA ha establecido veintidós equipos de coordinación por tema, aquellos relevantes para la EDBC ganadera, cambio climático, biotecnología, agua para uso agrícola y socio-economía agrícola. SNIA también está ayudando en el establecimiento de ocho Consejos Regionales de Investigación e Innovación Agrícola a nivel nacional, y está planeando preparar una propuesta de política para investigación e innovación agrícola, elaborar un catálogo único de tecnologías agrícolas y buenas prácticas sociales innovadoras, crear un Observatorio de Tecnologías e introduce un premio a la innovación agrícola y agroindustrial.

A través de su función y mandato, así como su conexión con los territorios regionales a través de CRIAS, el INTA, utilizará SNIA para desempeñar un papel importante en la promoción de las prácticas de la EDBC a través de propuestas de políticas y la difusión de catálogos de tecnologías agrícolas y buenas prácticas innovadoras.

2.8.3. Instituto Nacional Forestal (INAFOR)

INAFOR registra plantaciones y sistemas agroforestales; regula, controla y brinda asistencia técnica a los productores con respecto al manejo forestal en los sistemas de producción, monitoreando el uso sostenible de los recursos forestales; genera información estadística; hace cumplir las medidas, correcciones y sanciones apropiadas de acuerdo con las leyes y demás regulaciones. INAFOR, se encarga de implementar la política de desarrollo forestal, aprobar los permisos de explotación, evaluar y supervisar los planes de manejo forestal.

INAFOR colabora con MAG, en la propuesta de estándares técnicos y procesos de aprobación para manejo forestal diversificado, de acuerdo con las leyes nacionales, firma acuerdos con gobiernos municipales o entidades públicas y privadas, delega funciones de monitoreo y control, promueve y transfiere los recursos necesarios para su cumplimiento; también administra el Registro Nacional de Bosques y el inventario nacional de recursos forestales, implementa programas de desarrollo forestal con los gobiernos locales y la sociedad civil, especialmente los destinados a la reforestación de áreas degradadas. Por lo tanto, INAFOR desempeñará un papel central en la implementación del sistema de medición, notificación y verificación de la EDBC ganadera (MAG, 2013).

2.8.4. Departamento de Ganadería de MEFCCA

El Departamento de Ganadería de MEFCCA, asumió la responsabilidad de INTA de proporcionar asistencia técnica a los productores y promover el uso de tecnologías ecológicas, el uso de energía renovable en el sector y la gestión de habilidades. Por lo tanto, el Departamento de Ganadería de MEFCCA será la entidad a cargo de la provisión de actividades de creación de capacidades a los productores y su coordinación.

2.8.5. Instituto Tecnológico Nacional (INATEC)

INATEC es la institución rectora de la capacitación y la educación técnica y tecnológica, a jóvenes y adultos, contribuyendo a su inserción en el mercado laboral para el desarrollo económico y social del país. Es una institución gubernamental, parcialmente financiada por empresas privadas contribuyentes (2%); brinda educación y capacitación técnica y tecnológica gratuita a familias, instituciones y empresas contribuyentes de Nicaragua. INATEC tiene 43 centros en todo el país, con aulas de enseñanza equipadas, laboratorios y talleres. INATEC, promueve el desarrollo de habilidades, la dignidad de los oficios de los trabajadores en los diferentes campos de trabajo entre las poblaciones rurales y urbanas.

INATEC tiene las siguientes funciones:

- Capacitar a mujeres protagonistas de los programas productivos, Hambre Cero y Usura Cero.
- Certificar a trabajadores de diferentes sectores con experiencia laboral, pero sin título
- Proporcionar capacitación a los trabajadores de las empresas contribuyentes
- Ofrecer cursos de capacitación y habilitación para discapacitados
- Capacitar a microempresarios.

INATEC, será una de las instituciones involucradas en la creación de capacidad para productores y técnicos en el marco de la EDBC ganadera.

2.8.6. Banco de promoción de producción (PRODUZCAMOS)

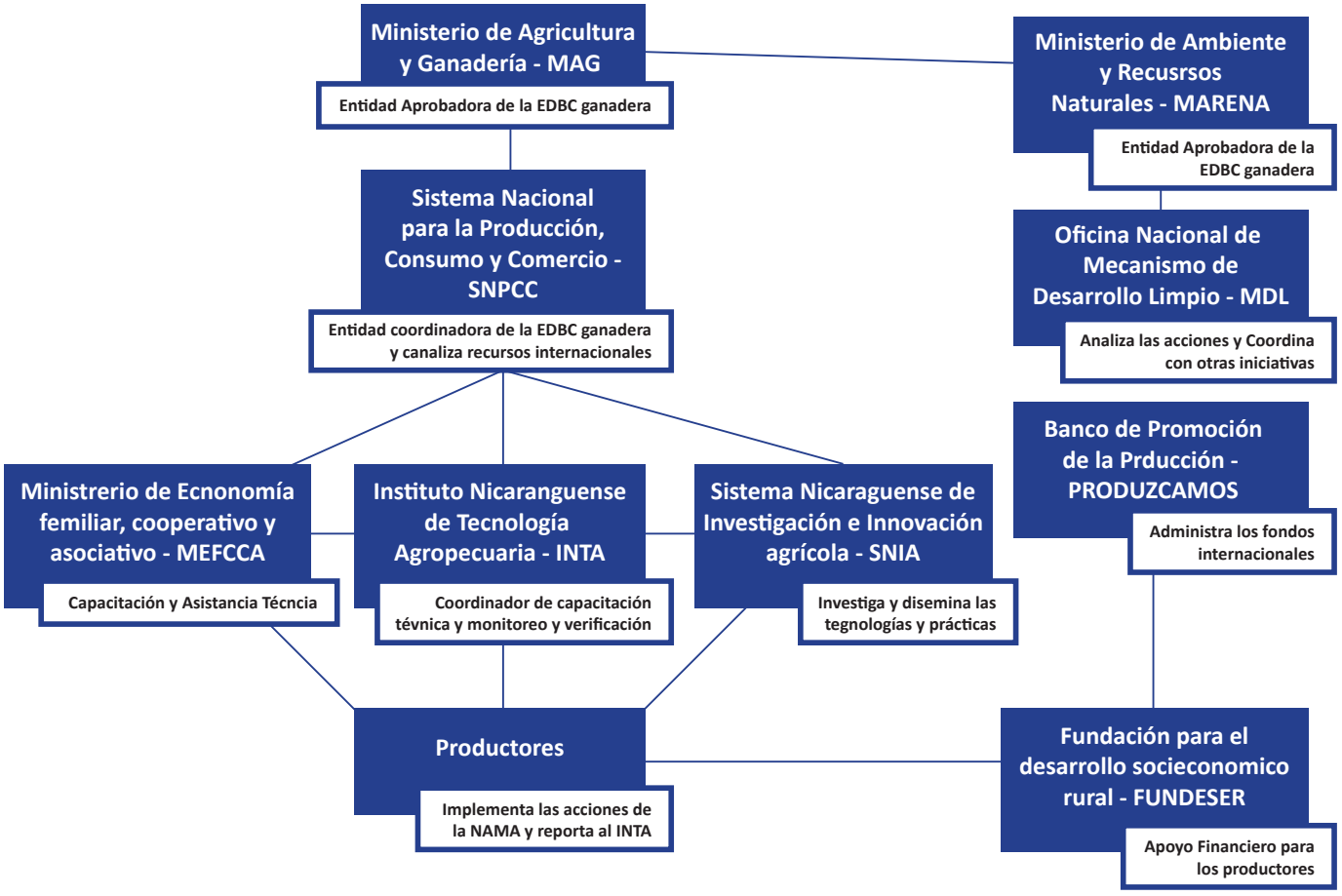
PRODUZCAMOS, tiene a su cargo canalizar y financiar los fondos para la actividad pecuaria, se encuentra involucrada en una serie de proyectos de desarrollo, en los cuales administra y coordinar los fondos de fuentes nacionales e internacionales. Como un ejemplo, PRODUZCAMOS administra actualmente USD 20 millones provenientes del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), para apoyar las cadenas productivas rurales en los sectores lácteo, cacao, café robusta y vegetales. En relación con las actividades ganaderas, esta iniciativa apoyará a 875 pequeños productores, organizados a través de cooperativas, que se beneficiarán de asistencia financiera y técnica, lo que les permitirá aumentar

significativamente la productividad de sus fincas. Asimismo, a través del BID, se ha canalizado un préstamo de dos millones de dólares para financiar a trescientos pequeños y medianos productores de ganado en cinco municipios. Aunque PRODUZCAMOS no tiene una relación directa con los pequeños productores, mediante el apoyo de la Fundación de Desarrollo Socioeconómico Rural (FUNDESER) para el desarrollo de una línea de créditos, ya que FUNDESER es una organización más apropiada para acercarse a los pequeños productores y al sector privado. Como elemento complementario del préstamo, el programa prevé la prestación de asistencia técnica a los productores y a los intermediarios financieros con el fin de mejorar el servicio que brindan a sus socios.

También se han establecido acuerdos de crédito y asistencia técnica con las principales cooperativas del sector lácteo. Los planes de inversión que están sujetos a la financiación son diversos, desde el establecimiento de pasturas y bancos de forraje y la adquisición de equipos e instalaciones para el pasto de corta, hasta la mejora de los corrales y salas de ordeño.

La implementación de la EDBC Ganadera, agilizará la provisión de soporte técnico y crédito a nivel nacional, contribuyendo así a la adopción de las prácticas a través de los acuerdos existentes y facilitando su implementación a través de los marcos institucionales ya establecidos (Figura 4).

Figura 4. Marco institucional para la implementación de la EDBC Ganadera



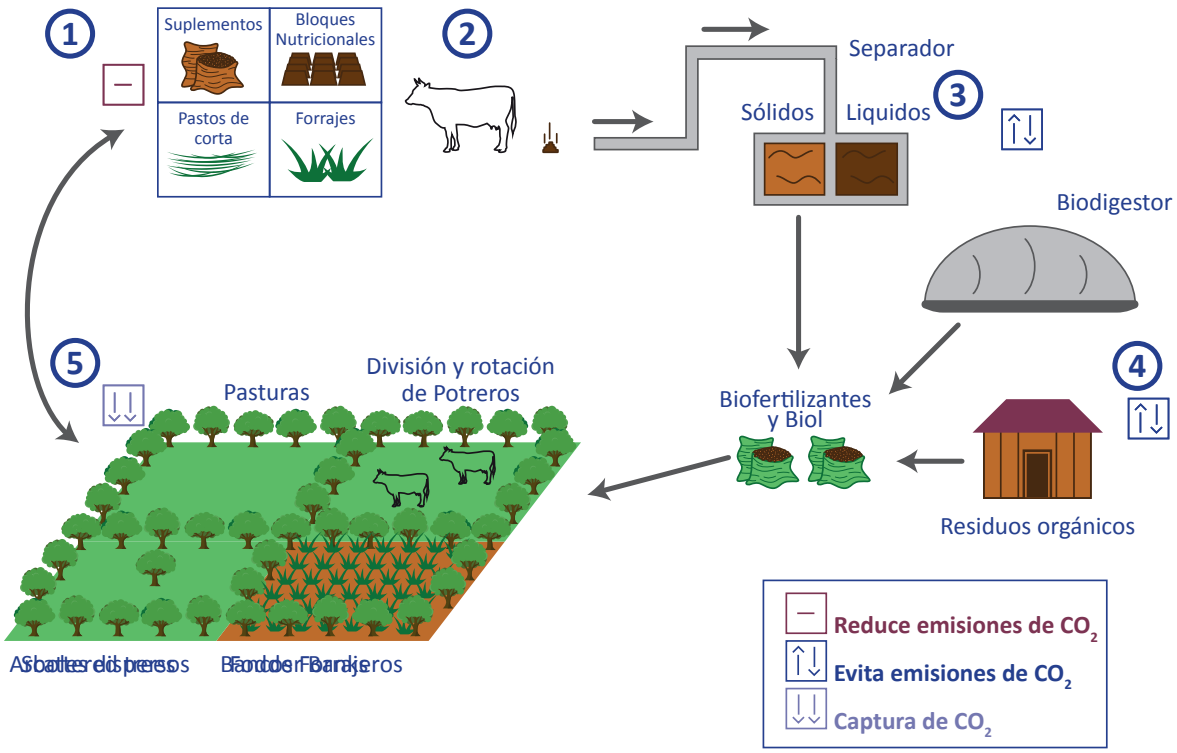
3. Descripción de las prácticas ganaderas sostenibles en la implementación de la EDBC ganadera

El establecimiento del manejo del uso de la tierra que mejorarán el sector ganadero, así como el uso de fertilizantes orgánicos en las pasturas, está teniendo un gran impacto en la huella de carbono del ganado vacuno. Estas prácticas son consistentes con las propuestas nacionales de políticas para mejorar el ganado vacuno (CONAGAN, 2015).

Las siguientes prácticas ganaderas sostenibles que contribuyen a la adaptación y mitigación, se identificaron y priorizaron como resultado de consultas con los productores locales y las instituciones nacionales relacionadas con el cambio climático y agricultura, además de las instituciones nacionales y locales dedicadas a la creación de capacidad en el sector ganadero (Figura 5):

1. Implementación de sistemas silvopastoriles (árboles dispersos – cercas vivas), incluida la división de potreros.
2. Bancos de forraje y encilaje
3. Uso de biodigestores
4. Uso de fertilizantes orgánicos

Figura 5. Sinergias y relación simbiótica entre prácticas sostenibles



3.1. Sistemas Silvopastoriles

Un Sistema Silvopastoril (SSP), es un sistema de gestión de la producción pecuaria para pastizales en el que plantas leñosas perennes, árboles y/o arbustos interactúan con animales y plantas forrajeras herbáceas, como parte de un sistema integrado de manejo (Pezo e Ibrahim 1998). La incorporación de plantas perennes es una estrategia que aumenta el carbono por encima y por debajo del suelo y reduce la degradación del suelo, favoreciendo la adaptación y mitigación del cambio climático, diversificando los sistemas de producción, reduciendo la dependencia de insumos externos e intensificando el uso del suelo. La implementación de estas medidas también mejora la calidad y disponibilidad de alimentos para animales domésticos durante todo el año a través de frutas y forrajes producidos por árboles y arbustos, promueve la diversificación de la producción ganadera, aumentando así los ingresos y el

bienestar de los productores y sus familias. Por lo tanto, los buenos diseños del sistema silvopastoril también tienen beneficios colaterales económicos, sociales y ambientales. Las reducciones de las emisiones de GEI se logran a través de los siguientes mecanismos:

- Captura de carbono en los árboles que se introducen en el sistema y en suelos que aumentan la materia orgánica
- Reducción de las emisiones de metano mejorando la alimentación animal mediante el uso de pastos y forrajes de mejor calidad.
- Reducción del uso de fertilizantes nitrógenados, pesticidas y otros insumos
- Reducción de la presión sobre los bosques para obtener leña y postes de madera, porque ocurren en las áreas de pastos arbolados

Se prevee que los sistemas silvopastoriles pueden considerar las siguientes prácticas:

- División y rotación de potreros
- Uso de bancos forrajeros
- Uso de Cercas vivas
- Uso de Árboles dispersos en potreros

Los diferentes diseños silvopastoriles ofrecen una serie de beneficios del tipo de SSP, la especie de árbol que se utiliza y el manejo del sistema. Sin embargo, todos los SSP son beneficios universales, independientemente del diseño, las especies o la administración. Los SSP son una estrategia para lograr la sostenibilidad de las fincas, que requieren beneficios económicos, sociales y ambientales.

El Cuadro 8 muestra los beneficios económicos, sociales y ambientales que, según Montenegro y Abarca (2002), se logran con un SSP:

Cuadro 5. Beneficios más comunes reportados en sistemas silvopastoriles

Beneficios económicos	**Beneficios sociales**	**Beneficios ambientales**
Mayores ingresos debido al aumento de la productividad animal	Mejor calidad de vida para la familia y la comunidad	Reducción del dióxido de carbono en la atmósfera y mitigación del calentamiento global
Reducción de costos al reducir la necesidad de comprar insumos externos	Aumento del empleo en la comunidad rural	Aumento de la cobertura de árboles en la finca
Mayores ingresos de la diversificación de la producción		Aumento de la conservación de la biodiversidad y generación de servicios ecosistémicos
Mejora de la calidad de la leche y la carne de vacuno de la finca		Protección del bosque ripario y del bosque.
		Reducción en el uso de productos químicos

3.1.1. División de potreros

En la mayoría de las fincas, las tierras de pastoreo no se utilizan de manera eficiente y la producción de pasturas es baja. Dos o tres potreros grandes, generalmente se usan para una pequeña cantidad de animales. La rotación del pasto y la división de pastoreo permiten una mayor eficiencia del pasto. Para calcular el área de cada pastizal, es necesario conocer en términos aproximados la producción del pasto por unidad de superficie y la cantidad de animales que se pastorearán. La división de la labranza ha sido elaborada, de acuerdo con los días reservados para el pastoreo, el descanso; el número de animales a pastorear, determina el plan de inversión (Cuadro 9)

Cuadro 6. Costos estimados de esgrima de una hectárea de pasto

Actividad	Mano de obra(d/h)	Costo (Cordobas)	Costo (USD)
Limpieza el suelo	1	240	7.9
Corte de pilas	6	1,440	47.2
Rollo de alambre	-	3,500	114.8
Grapas	-	500	16.4
Siembra de postes y estacas	8	2,720	89.2
Reparación del cableado	10	2,400	78.7
Coste total		10,800	354.1

Tipo de cambio: octubre de 2016: 1 U $ = 30.5 córdobas. 1 día hábil, una persona durante 8 horas = 200 córdobas

Figura 6. División de potreros

3.1.2. Bancos forrajeros y uso de ensilaje

Los bancos forrajeros, conocidos también, como bancos de energía y/o proteína, es un área de la finca, donde se plantan árboles o arbustos en bloques compactos de alta densidad, con el fin de maximizar la producción de forraje de alta calidad para suplementos alimenticios en períodos secos o cuando se reduce la disponibilidad de pasto (Holguín y Ibrahim 2005). La producción de una fuente de alimento en la finca, reduce significativamente la necesidad de comprar suplementos nutricionales como alimentos concentrados. El banco forrajero contribuye a mejorar el uso del suelo, reduciendo así el área dedicada al pastoreo de ganado y convirtiendo las áreas en bosques (Figura 7).

Figura 7. Bancos forrajeros y ensilaje

El banco forrajero se puede utilizar para ensilaje, un método de almacenamiento de forraje verde, hierba o leguminosas, compactado en un depósito y protegido del aire, de la humedad para preservar la mayor cantidad y calidad de nutrientes y evitar su degradación (Reyes et al. al. 2009). El proceso permite que el forraje se pueda cortar varias veces al año, y el excedente se puede ensilar, preservando así la calidad y la palatabilidad, lo que permite aumentar la carga animal por área. La fermentación anaeróbica de carbohidratos solubles en forraje permite la producción de ácido láctico. La calidad del ensilado se ve afectada por la composición química del material a ensilar, el clima y los microorganismos utilizados, entre otros. El encilaje permiten mantener la condición anaeróbica. Existen diferentes clases de silo, la selección adecuada, depende del tipo de explotación del ganado, los recursos económicos disponibles y la topografía del terreno, entre otros factores.

El uso de ensilaje contribuye a la reducción de compras de insumos externos para mantener la alimentación de los animales durante la temporada crítica, lo que permite mantener un número estable de animales y su producción sostenible durante todo el año. La presión sobre los pastos se reduce, lo que permite su descanso y recuperación en períodos de menor precipitación y así evitar el sobrepastoreo (Tabla 7).

Tabla 7. Costos promedio para el establecimiento y mantenimiento de una hectárea de banco forrajeros de energía y la producción de ensilaje de una tonelada.

Actividad	Persona-día *	Costo (U$)
Limpieza manual de tierras	6	39.18
Preparación del terreno	-	69.65
Lechos	-	34.82
Corte, acarreo y siembra de hierba	-	165.43
Levatamiento de tierra	-	54.42
Fertilización	-	145.84
Limpieza después de la siembra	6	39.18
Sub-Total	49	548.54
Control manual de malezas	5	32.65
Cortar, transportar, cortar y ofrecer	52	339.57
Sub-Total	59	385.28
Ensilaje	8	30/ton
TOTAL	116	963.82

** 1 persona-día consta de 8 horas de trabajo. El valor promedio de un persona-día se estima en 194.5 córdobas*
*** Los valores incluyen los precios de los productos. Fuente: Basado en los resultados del taller*

3.1.3. Establecimiento de cercas vivas

Uno de los métodos silvopastoriles más comunes, es el establecimiento de árboles y/o arbustos de diferentes especies en los límites de la finca o demarcar divisiones de potreros o cultivos (Figura 9). Las cercas vivas, son ampliamente utilizadas, debido a que los costos de establecimiento y manejo son bajos. Las cercas vivas, son una fuente de alimento para animales; brindan beneficios económicos, como la provisión de postes vivos para establecer cercas nuevas.. Además, son muy benéficos desde el punto de vista ecológico, ya que las hileras de árboles ayudan a conectar fragmentos de bosque. En esta función se les conoce como corredores biológicos, ya que las aves y los mamíferos usan los árboles para descansar, obtener comida o anidar (Villanueva et al., 2008) (Figura 8).

Figura 8. Cercas vivas como corredor biológico

Tabla 8. Costo de establecimiento de cien metros lineales de cercas vivas simples y compuestas

Actividad	**Costo por actividad**
	Doláres
Limpiar el suelo con machete	6.53
Cortar y acarrear piquetes	19.59
Cortar y transportar postes muertos	26.12
Excavación de agujeros, plantación de brotes, postes muertos y colocación de alambre	39.18
Costo de un rollo de cable y una libra de grapas	54.41
Total	**145.84**
Actividad	**Dollares**
Implementación de cien metros lineales de cercas vivas simples	145.84
Plantas de frutas y madera	26.12
Total	**171.96**

Figura 9. Cercas vivas

3.1.4. Árboles y/o arbustos dispersos en potreros

Sin embargo, El manejo de los árboles y/o arbustos dispersos en los potreros aumenta la cobertura arbórea y proporciona beneficios en el contexto de la productividad animal. Los árboles y arbustos brindan mayor confort animal debido a la sombra de los árboles, mejora el microclima del potrero. Por lo tanto, los animales pasan más tiempo consumiendo pastoreando. Así mismo, la materia orgánica mejora la fertilidad del suelo y se proporcionan recursos para uso familiar, como leña, madera, etc. En la época seca, los árboles y arbustos se convierten en fuente de follaje y frutos para los animales. También contribuyen a la remoción de carbono entre 12-55 tCO_2e / ha, dependiendo de la densidad de árboles por hectárea. El costo de implementación de este sistema es de USD 778 por hectárea, y su mantenimiento anual es de USD 150 por hectárea (Figura 10).

En los esquemas tradicionales, el productor ganadero rara vez siembra árboles en sus potreros. Sin embargo, la dispersión de árboles y / o arbustos en los potreros aumenta la cobertura arbórea y proporciona beneficios en el contexto de la productividad animal (Figura 10). Los árboles y arbustos brindan mayor confort animal debido a la sombra de los árboles, mejora el microclima del potrero. Por lo tanto, los animales pasan más tiempo consumiendo alimento. Así mismo, la materia orgánica mejora la fertilidad del suelo y se proporcionan recursos para uso familiar, como leña, madera, etc. En la época seca, los árboles y arbustos se convierten en fuente de forraje y frutos para los animales. También contribuyen a la remoción de carbono entre 12-55 tCO_2e/ha, dependiendo de la densidad de árboles por hectárea. El costo de implementación de este sistema es de USD 778 por hectárea, y su mantenimiento anual es de USD 150 por hectárea

Figura 10. Árboles dispersos en potreros. Fuente:Shutterstock/Svetlana Bykova

3.2. Biodigestores

Los biodigestores son contenedores cerrados diseñados para capturar el biogás que se produce a partir de la fermentación de la materia orgánica en condiciones anaeróbicas. El uso de estiércol del ganado es ideal para la producción de biogás. El gas producido en el biodigestor se puede usar para cocinar, calentar agua, encender una casa o incluso para generar electricidad. Para los agricultores tradicionales se prevén pequeñas aplicaciones, lo que permite ahorrar energía y reemplazar 90 kg de leña por semana aproximadamente, lo que reduce la deforestación. El biogás se compone de CH_4 (aproximadamente 60%), CO_2 (aproximadamente 40%), otros gases y vapor de agua en proporciones menores. Otro producto que se puede obtener del biodigestor es el lodo de desecho, un líquido rico en nutrientes y un excelente fertilizante orgánico que puede usarse para fertilizar la hierba, cultivos o puede servir para su venta en la comunidad. Se esperan reducciones de GEI de 6-10 tCO_2e / año, logradas a través de los siguientes procesos.

- Reducción de las emisiones de CH_4 y N_2O derivadas de la gestión del estiércol del ganado
- Reducción del consumo de leña para cocinar y, por lo tanto, reducción de la deforestación

Esta tecnología tiene un alto potencial de mitigación de GEI, con varios cobeneficios, pero, existe poca información real sobre la ubicación y la densidad geográfica del ganado, y las técnicas actuales de operación no favorecen la recolección de estiércol.

Los biodigestores de tamaño familiar, generalmente se construyen con mangas o tubos de polietileno de plástico. Estos materiales, además de ser económicos y fáciles de instalar, se encuentran disponibles localmente. El costo de un biodigestor de plástico con una capacidad de 12 m^3, puede oscilar entre USD 300 y USD 500, dependiendo del material utilizado. Un biodigestor de 4 m^3 para una capacidad de carga de 64 kg de biomasa seca se estima en USD 500. Se espera un período de recuperación de inversión de tres años (Figura 11).

Figura 11. Biodigestores familiares de bajo costo y costo medio

Even though this technology has a high GHG mitigation potential, with many desirable co-benefits, there is little real information on the location and geographical density of livestock, and current techniques of operation do not favour the collection of manure.

Family-size biodigesters are generally constructed using plastic polyethylene sleeves or tubes. These materials are inexpensive and easy to install, and the materials are locally available. The cost of a plastic biodigester with a capacity of 12 m^3 can range from USD 300 to USD 500 (Figure 10), depending on the material used. A 4 m^3 biodigester for a carrying capacity of 64 kg of dry biomass is estimated at USD 500. A three-year investment recovery period is expected.

Figura 12. Residuos de lodo de un biodigestor para ser utilizado como fertilizante

3.3. Fertilizantes Orgánicos (compostaje y biofertilizantes)

La mala gestion de las excretas (estiercol y orina) del ganado contribuye a la contaminación de las fuentes de agua, constituyéndose en un grave problema, debido a que algunos parásitos que afectan la salud humana y animal contaminan las aguas que se les suministra. El buen manejo de las excretas, puede en cambio producir efectos positivos, al proporcionar el material de origen para la producción de fertilizantes orgánicos para pastos y cultivos. La aplicación de fertilizantes orgánicos reduce la necesidad de fertilizantes químicos, reduciendo las emisiones de N_2O y CH_4 (Figura 13).

Figura 13. Procesos de contaminación de agua, de animales y humanos por parásitos

Una de las formas apropiadas para la gestion del estiercol, es asegurar la descomposición o degradación de los materiales de desecho orgánicos, en un ambiente cálido, húmedo y aireado donde los microorganismos (microbios) contribuyen a la descomposición de la materia orgánica, convirtiéndose en un excelente fertilizante. Este fertilizante es una fuente de nutrientes que puede utilizarse gradualmente según las necesidades de las plantas o pastos. Además, los fertilizantes orgánicos mejoran el suelo degradado al agregar o devolver carbono y otras materias estructurales

y nutrientes, mejorando así la retención de agua y evitando la erosión (Restrepo, 2001). Debido a la diversidad de desechos orgánicos que se encuentran las fincas, es posible preparar gran variedad de fertilizantes orgánicos. La EDBC ganadera se refiere solo a aquellos que están hechos principalmente de estiércol de ganado.

3.3.1. Compostaje

El compostaje es el material orgánico que se obtiene como producto de la acción microbiana controlada sobre los desechos orgánicos. El resultado final de este proceso es un producto que se puede aplicar al suelo para mejorar sus características sin causar riesgos al medio ambiente (Figura 14).

Figura 14. Pisos de concreto alrededor del área de alimentación para facilitar la recolección de estiércol para la producción de biofertilizantes

El compost está formado por la degradación microbiana de materiales alojados en capas y sometidos a un proceso de descomposición; los microorganismos que llevan a cabo la descomposición o mineralización de los materiales, ocurren naturalmente en el ambiente.

La producción de este tipo de fertilizante es económica y fácil de implementar. Los costos se estiman en USD 20/t y generalmente requieren de uno a dos días por mes para el mantenimiento, con un período de amortización para la inversión inicial de aproximadamente un año.

Las reducciones de emisiones esperadas con este método son de 5 a 100 tCO_2e/ha/año, dependiendo de la aplicación de fertilizantes utilizados por el productor (Figura 15).

Figura 15. Procesamiento de abono orgánico utilizando estiércol de ganado (Foto Jiménez-Trujillo, 2011)

3.3.2. Biofertilizantes líquidos

Los biofertilizantes líquidos, son fluidos obtenidos por fermentación anaeróbica (sin aire) en un medio líquido de estiércol animal fresco y enriquecido con microorganismos, leche, melaza y minerales durante 35-90 días. El proceso de biofermentación produce vitaminas, enzimas, aminoácidos, ácidos orgánicos, antibióticos y una gran riqueza microbiana que contribuyen a equilibrar dinámicamente el suelo y las plantas. También se pueden agregar microorganismos para mejorar la calidad del fertilizante. Estos microorganismos son los mismos que ocurren naturalmente en los suelos agrícolas, pero han sido seleccionados para mejorar la condición física del suelo. En la preparación de biofertilizantes a base de estiércol bovino, se requiere un biofermentador con tapa hermética en el que se colocan las materias primas. Los biofertilizantes también tienen la peculiaridad de producir gases durante el proceso de fermentación, similar a lo que ocurre en un biodigestor. Los gases producidos en este proceso anaeróbico deben ser quemados o utilizados. Los costos de producción se estiman en USD 26.00 por litro de biofertilizante, sin costos operativos (Figura 16).

Figura 16. Producción de biofertilizantes líquidos

4. Identificación de barreras y opciones de implementación

4.1. Analisis de barreras

La identificación de barreras para implementar estas prácticas siguió un proceso ascendente. Se emplearon tres enfoques para el análisis de barrera: una revisión de literatura, consulta con los productores locales a través de reuniones y talleres de validación con los productores e instituciones nacionales. Se complementó con visitas al sitio, realizandose entrevistas con los productores y partes interesadas nacionales. Los actores nacionales consultados, expertos en la materia, pertenecen a ministerios y oficinas regionales, como, el Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA), Comisión Nacional de Ganadería de Nicaragua (CONAGAN), Federación de Asociaciones Ganaderas Nicaragüense (FAGANIG), Cámara Nicaragüense del Sector lácteo (CANISLAC), la academia y algunas ONGs. Durante la preparación de la EDBC ganadera, se realizaron talleres en presencia de miembros clave del gobierno y la sociedad civil y particulares en julio de 2016 y junio de 2017. Las partes interesadas consultadas identificaron las barreras en dos categorías principales:

Capacidad humana:

- Bajo nivel de conocimiento y capacidad técnica
- Falta de gestión administrativa de fincas y conocimiento financiero

Financiero:

- Falta de acceso al crédito

4.1.1. Bajo nivel de conocimiento y capacidad técnica

El Censo Agropecuario de 2011 indicó que el 17,5% de las fincas recibían asistencia técnica y/o capacitación agrícola y forestal. La mayoría de estas actividades (60,39%) habían sido desarrolladas por instituciones gubernamentales (Ministerio de Agricultura, INTA, IDR, INAFOR). Las cooperativas y las ONG fueron responsables del 37,45% de las actividades totales (Ortega et al., 2013). A pesar de que Nicaragua tiene una gama de actividades de desarrollo de capacitación dirigidas al sector ganadero, los productores aún declararon que carecen de la capacidad técnica para implementar las prácticas identificadas y que necesitan apoyo técnico y capacitación a más largo plazo. Además, desde una perspectiva de género, los datos del Censo de 2011 revelaron que solo el 22.4% de los productores que recibieron asistencia técnica y capacitación fueron mujeres.

Según un estudio de Nitlapán (UCA), los técnicos de entidades públicas y privadas no conocen el papel de las mujeres que ejercen más funciones administrativas a nivel de finca, asumiendo que no tienen suficiente conocimiento sobre el ganado (Flores et al., 2011). Por lo tanto, es necesario que los Departamentos de Ganadería de MEFCCA, INTA e IPSA diseñen programas de creación de capacidad a largo plazo que tengan en cuenta las cuestiones de género y capitalicen los programas e iniciativas existentes.

4.1.2. Falta de gestión administrativa de fincas y conocimiento financiero

El éxito del financiamiento innovador de la cadena de valor depende en gran medida de las decisiones de los productores y proveedores financieros interesados. Estas decisiones dependerán del conocimiento financiero y ganadero de estos actores, las oportunidades de información y comunicación a su disposición y su capacidad técnica. En la actualidad, debido en parte, al poco conocimiento financiero, la demanda de financiamiento del productor es muy baja. Los productores, dudan en pedir prestado, y los bancos dudan de prestar; muchos productores no llevan registros de su actividad, siendo este, un requisito principal que exige el banco para que el productor pueda mostrar cuentas y demostrar su capacidad de endeudamiento.

4.1.3. Falta de acceso a crédito

La falta de acceso tanto al capital como al financiamiento, constituye una de las barreras más importantes para lograr la reestructuración productiva de los pequeños y medianos productores. La falta de acceso al crédito depende principalmente de:

- Falta de garantías;
- sobreendeudamiento a proveedores e incapacidad para pagar el préstamo;
- altas tasas de interés que hacen que las inversiones sean inviables.

En la actualidad, son tres las instituciones financieras privadas, que otorgan crédito a productores agrícolas y ganaderos: Fondo de Desarrollo Local (FDL), ProCredit y Bancentro. Antes de 2008, se contaba con más actores involucrados en la provisión de crédito, pero, en 2009, se aconsejó a los productores en dificultades financieras que habían obtenido préstamos, que no los devolvieran. Esta campaña (del no pago), comenzó al mismo tiempo que se presentaba la crisis financiera mundial, afectando los precios locales de los productos agrícolas, causando una interrupción en el sistema bancario que estaba proporcionando crédito. Como ejemplo, FDL había asignado más de USD 28 millones en créditos al sector agrícola en 2009, pero entre 2009 y 2010 perdió USD 10 millones en préstamos que los productores no pagaron, producto de esta campaña, la provisión de crédito a los productores se ha reducido significativamente desde 2009 en un 55-60%.

El número de ganaderos que obtienen crédito, es muy pequeño: de los 136.687 productores que se estima tenían ganado en 2011, solo 4.777 (3.5%) tenían préstamos relacionados con el ganado. Por el contrario, alrededor del 27,3% de los productores recibió crédito por actividades relacionadas con cultivos, casi ocho veces más que por actividades relacionadas con la ganadería (CENAGRO 2012). Esta diferencia se debe principalmente a que el crédito para las actividades relacionadas con los cultivos es a corto plazo (tiempo de duración del cultivo, por lo general de cuatro a seis meses), contrario al crédito otorgado para ganadería, que varía de dieciocho meses para el engorde de novillos a dos años para las operaciones de vaca y ternera y los bancos prefieren prestar dinero para inversiones a corto plazo. Además, los productores que recibieron crédito en 2011, variaron según el tamaño de la finca. El número de fincas por debajo de 13.7 hectáreas recibió proporcionalmente menos crédito que aquellas con más de 13.7 hectáreas, y esta proporción aumentó a medida que el tamaño de la finca se hizo más grande. Por lo tanto, había una mayor probabilidad de obtener crédito si las fincas eran más grandes.

La falta de crédito es uno de los mayores problemas que enfrenta el sector ganadero, especialmente para las mujeres dedicadas a esta área de producción (Agurto y Guido 2005). Los datos presentados por la Fundación Internacional para el Desafío Global Económico (FIDEG), muestran una gran brecha de género en términos de crédito, del 98% de la cantidad total de crédito para el sector ganadero, fue otorgado un 84% para los hombres, mientras que para las mujeres que representan el 23% de los productores, solo recibieron el 15% del crédito agrícola y ganadero. (CENAGRO 2012).

La tasa de interés nominal para los préstamos agrícolas es del 24% anual, con una tasa de inflación del 7% en 2013; la tasa de interés real es del 17%, considerada muy alta e insostenible para invertir en una amplia gama de actividades que requieren inversiones a largo plazo, para obtener mejores resultados y reembolsos de préstamos. En la actualidad, FDL, es el mayor prestamista de dinero, para pequeños productores, con cerca de 2.500 clientes (aproximadamente el 52% del crédito se asigna al sector ganadero).

Los préstamos otorgados por FDL, a productores de pequeñas fincas, (el cliente más frecuente es un productor que posee entre veinte y treinta cabezas de ganado), varían entre USD 2.000 y USD 5.000; el riesgo de incumplimiento o retraso en los pagos es de alrededor del 4%, y esto se mantiene sin cambios para las fincas más grandes. Sin embargo, el factor de riesgo aumenta a cerca del 8% para pequeños ganaderos que poseen entre ocho y veinte cabezas de ganado, en parte debido al mayor riesgo de baja

productividad durante las temporadas secas prolongadas. Los ganaderos de subsistencia (es decir, los dueños de seis a ocho cabezas) tienen el mayor factor de riesgo, alrededor del 25%, con un monto promedio de préstamo de USD 930, porque dependen principalmente de cultivos comerciales para su supervivencia.

4.2. Identificación de posibles opciones para abordar las barreras

4.2.1. Mejora del nivel de conocimiento y capacidad técnica de los productores

Para cumplir con las demandas de capacidad técnica y apoyar al sector rural, el INTA formuló un Plan Comunal Universitario, a través de alianzas con universidades, con el fin de promover la innovación social, para expandir la cobertura, inducir el cambio generacional, insertar a los jóvenes en el campo y mejorar la conexión con el sector de educación superior. El conocimiento sobre las nuevas tecnologías de producción pecuaria y las innovaciones de gestión son generados por varios actores en Nicaragua: (a) el Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA); (b) cinco universidades: Universidad Nacional Agraria (UNA) en Managua, Escuela Internacional de Agricultura de Rivas (EIAR), Universidad Católica del Trópico Seco (UCTS) en Estelí, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN) en León y Universidad de Ciencias Comerciales (UCC) en Managua; y (c) INATEC a través de escuelas técnicas denominadas CETA (Centros de Enseñaza Técnicos Agropecuarios), que se distribuyen entre los dieciséis distritos en que se divide el país. INTA tiene acuerdos de colaboración con la mayoría de ellos, y esta cooperación generalmente se asegura a través de pasantías y tesis de licenciatura de estudiantes de ciencias animales y facultades de veterinaria.

Las instituciones de educación e investigación, son importantes en el proceso de las capacidades de los diferentes actores, por cuanto participan a través de la educación formal e informal en el desarrollo de habilidades, en la gestión de innovaciones tecnológicas, validación y transferencia de conocimiento al en sector productivo, mejora en las metodologías. Por lo tanto, es importante difundir la información sobre las prácticas y los métodos de la EDBC para su implementación a las diferentes instituciones educativas y de investigación, para asegurar que estas prácticas se incluyan en sus portafolios.

El modelo de capacitación existente en Nicaragua, utiliza diferentes modalidades de capacitación y/o servicios de asistencia técnica, cuyo uso depende de las características en que se encuentran conformados los grupos de productores rurales. Los Servicios Básicos de Asistencia Técnica Pública, usan medios de comunicación y demostraciones gratuitas para llegar a los productores. INTA, implementa servicios de generación y transferencia de tecnología a través de las llamadas fincas tecnológicas de innovación e investigación utilizando productores innovadores, bancos comunitarios de semillas, centros de desarrollo tecnológico (CDT) y estaciones experimentales, que son unidades físicas con infraestructura y equipamiento para los servicios mencionados. El servicio cubre la provisión de información, la organización de eventos (como ferias) y la capacitación. Junto con los productores, el técnico hace un diagnóstico de la finca, identificando los problemas existentes y brindando soluciones para aumentar la producción.

En conjunto con el productor, se diseña un plan de producción y un programa de capacitación. Una pequeña unidad en el INTA, llamada oficinas de investigación e innovación tecnológica, coordina este servicio. INTA también está a cargo de la transferencia de tecnología mediante la implementación de ferias nacionales y departamentales, conferencias nacionales y regionales, días de campo, giras de intercambio, programas de radio y televisión y el desarrollo y la distribución de materiales de enseñanza.

INTA, también está a cargo de las transferencias de tecnología mediante la implementación de las Escuelas de Campo para Productores (ECA). Las ECA son escuelas de campo, alistando aproximadamente treinta participantes por ciclo. A través de las ECA existentes, 17.000 participantes han sido reclutados y 12,000 asistidos por medio de la participación de 645 técnicos y las instituciones del Sistema Nacional de Producción, Consumo y Comercio (SNPCC), del cual el INTA es miembro.

En términos del desarrollo de la capacidad técnica directa de los productores, el Departamento de Ganadería de MEFCCA debe intensificar sus esfuerzos y brindar asistencia técnica a las prácticas de la EDBC ganadera, en coordinación con aquellas instituciones relacionadas con sistemas de producción de consumo y comercio que desempeñan funciones similares (INTA, IPSA, INATEC y MARENA), y en colaboración con las instituciones presentes en los territorios (ONG). Será crucial para el éxito la EDBC ganadera coordinar las iniciativas existentes y garantizar que estas iniciativas contribuyan a la implementación de las prácticas de la EDBC proporcionando información y capacitación en su implementación y aplicación.

4.2.2. Mejorar la gestión administrativa de las explotaciones y el conocimiento financiero de los productores

Se necesita una mayor capacitación financiera para aumentar la demanda y la aceptación del financiamiento. Además, desarrollar el conocimeinto de las capacidades empresariales y de negocio de las oportunidades de financiación disponibles en el ámbito cooperativo podrían mejorar la confianza de los productores en las oportunidades de crédito disponibles.

El conocimiento financiero de los productores también debe ser estimulado a través del diseño y provisión de material informativo para los posibles prestamistas, así como a través de la provisión de asistencia técnica y orientación sobre la gestión comercial. El Departamento de Ganadería de MEFCCA también debería, al brindar asistencia técnica, referir a los productores los beneficios de un diagnóstico de crédito y del monitoreo de fincas a través de BANCO PRODUZCAMOS. Esto podría ayudar a los productores a evaluar las inversiones y utilizar los créditos mediante la elaboración de un plan de finca, un plan de inversión y un sistema de monitoreo.

Si bien se necesita educación comercial y financiera tanto para los productores como para las cooperativas, también es cierto que las instituciones financieras del sector privado deben capacitarse sobre la producción pecuaria sostenible. En la actualidad, el precio de financiar el comercio de ganado es alto debido a la falta de comprensión del manejo ganadero. Las instituciones crediticias deberían invertir en especialistas agrícolas para proporcionar conocimiento sobre estas inversiones y para coordinar y establecer un diálogo con MAG sobre las actividades y condiciones del productor, creando así confianza y comprensión en el sector.

4.2.3. Mejorar el acceso al crédito

Como la implementación de estas prácticas requerirá inversiones de los productores, es fundamental mejorar el acceso al crédito a tasas preferenciales para los productores locales. Los fondos, garantías u otros instrumentos de financiamiento para proporcionar líneas de crédito preferenciales pueden provenir de acuerdos con instituciones financieras internacionales, bancos nacionales y el gobierno.

Es necesario hacer alianzas con instituciones financieras, es decir, bancos privados y bancos rurales nacionales, y capacitarlos en los aspectos financieros y de largo plazo de la inversión en las prácticas de la EDBC. Deben proporcionarse directrices para el diseño de formas de crédito para la inversión en las explotaciones a fin de mejorar los criterios de las tasas preferenciales, así como para definir un incentivo para las inversiones en buenas prácticas.

El seguro y las garantías agrícolas también deberían fortalecerse para reducir los riesgos del sistema financiero y de los ganaderos, por ejemplo, al permitir que la tenencia de suelo, el capital agrícola, la madera, las cosechas, el ganado y el seguro agrícola se utilicen como garantía. Esto debe ser respaldado por un análisis económico de fincas para identificar necesidades de recursos financieros y tasas de interés preferenciales, además de desarrollar planes de fincas que integren sistemas silvopastoriles y otras buenas prácticas, y su análisis económico para establecer su rentabilidad (comportamiento de flujo de efectivo e ingresos con créditos de inversión) y diferentes tasas de interés.

5. Descripción del plan de acción para la EDBC ganadera

5.1. Descripción de las actividades detalladas para implementar las medidas de mitigación incluidas en el marco de la EDBC Ganadera

Como se describio anteriormente, se han implementado un número actividades en la preparación de la EDBC ganadera, así como las actividades planificadas para superar las barreras en la implemntación de las practicas y asegurar los objetivos del EDBC ganadero. . En el campo de la competitividad y la eficiencia productiva, las tecnologías juega un papel importante en acelerar y mejorar los procesos para elevar el nivel de productividad en forma de la relación de eficiencia del producto obtenido (carne y leche). Sin embargo, hay una escasez de personal técnico para motivar, facilitar y seguir al productor en la implementación de estas acciones. El país necesita mejoras en la difusión del conocimiento sobre las prácticas tecnológicas propuestas, y también se debe mejorar el acceso al financiamiento. Para lograr esto, la transferencia eficiente de tecnología y la asistencia técnica deben expandirse a través de escuelas de campo (ECA), que ya se han utilizado como un medio para capacitar e implementar tecnologías en el campo, así como grupos de interés relacionados con la ganadería.

Como se describió anteriormente, una barrera importante para la implementación de estas prácticas es la falta de acceso a los servicios de capacitación a largo plazo. La medida propuesta para superar esta barrera es la de fortalecer el sistema de capacitación técnica a través de un esfuerzo coordinado por parte del Departamento de Ganadería de MEFCCA; es importante aprovechar los sistemas existentes para proporcionar capacidad técnica, como las iniciativas del INTA y otras ONG dirigidas a pequeños y medianos productores de ganado a fin de aprovechar sus redes establecidas.

INTA desarrollaría el curriculo necesario para capacitar a los productores en la implementación de las prácticas. Esto se basaría en el “manual de mejores prácticas” desarrollado a través del apoyo recibido por el Fondo Nórdico para el Clima (NCF). El material informativo debe ser compartido con los técnicos del Departamento de Ganadería de MEFCCA y otras ONG activas, y su personal técnico debe recibir capacitación sobre los nuevos materiales, asegurando que puedan extender su conocimiento a sus miembros. Es importante mencionar que el material no solo debe enfocarse en la implementación y operación de las prácticas, sino también incluir oportunidades de financiamiento, el uso del sistema MRV y el conocimiento general sobre el buen manejo de las fincas.

Sin embargo, no es suficiente contar con personal bien capacitado; las escuelas de campo y otras estrategias como los centros de desarrollo tecnológico (CDT), la investigación tecnológica y las fincas de innovación son espacios de transferencia eficientes que sirven para varios propósitos. Son lugares donde tanto los productores como el personal técnico pueden tener acceso a información y capacitación práctica para implementar, operar y mantener las diferentes prácticas. También pueden proporcionar ejemplos concretos de las prácticas para mostrar cómo se trabaja actualmente. Por último, también pueden servir como un punto de reunión para los productores locales, lo que indirectamente aborda el desafío general del bajo nivel de organización entre los productores. Dependiendo de la escala de la demanda y los fondos nacionales disponibles, se podría cobrar una tarifa gratuita o nominal, aunque el apoyo internacional podría proporcionar fondos para garantizar el libre acceso de los productores, ampliando así el alcance del programa.

Es importante resaltar que las experiencias de otros países, principalmente Costa Rica y Honduras, muestran que, a pesar de que los productores pueden estar familiarizados con la práctica y la forma de llevarla a cabo, esto no es suficiente para que la implementen. El asistente técnico a menudo necesita visitar la finca y elaborar un plan junto con el productor. Esta es, naturalmente, una actividad de tiempo intensivo que requiere recursos sustanciales.

En cuanto a los aspectos financieros, la tasa de interés nominal actual para los préstamos agrícolas del 24% (tasa de interés real del 17%) es demasiado alta para los productores. Implementar las prácticas propuestas a tasas de alrededor del 3-4% anual en términos reales, cuando se combina con la asistencia de las finanzas internacionales o el financiamiento climático, podría proporcionar el impulso necesario para la implementación a gran escala de la EDBC. Debido a la experiencia negativa con los préstamos incumplidos y el alto riesgo de no devolución, especialmente de los pequeños y medianos productores, las garantías de riesgo también podrían ser un vehículo apropiado para reducir la percepción de riesgo de los bancos y, por lo tanto, sus tasas de interés.

Después de la gran cantidad de incumplimientos de préstamos en 2009, los bancos privados que continúan otorgando créditos a los productores han modificado sus condiciones para recibir créditos, siendo las dos modificaciones más importantes:

- Frecuencia de pagos. Antes de 2009, un productor que recibía un préstamo para el engorde de animales podía pagar el préstamo al final del ciclo (es decir, después de dieciocho meses). Ahora, los bancos obligan a los deudores a pagar intereses cada seis meses para reducir el riesgo de incumplimiento. En el caso de las operaciones de vaca-ternera, que generalmente están cubiertas por un préstamo a dos años, los bancos están haciendo que los productores paguen intereses mensualmente utilizando los ingresos que estos últimos reciben de las ventas de leche.
- En el aspecto positivo, las instituciones financieras han comenzado a crear sus propias unidades de asistencia técnica (TAU) para reducir el riesgo de incumplimiento. Ahora, las solicitudes de crédito van acompañadas de una visita a la finca por un científico o veterinario y un oficial de crédito para evaluar el propósito del préstamo con el productor y estimar su capacidad de pago. Sí es necesario, el veterinario puede recomendar un ajuste en la solicitud de crédito para incluir un componente tecnológico que ayude al productor a aumentar sus ingresos y así reducir el riesgo de incumplimiento. Además, el personal de TAU realiza visitas periódicas para asegurarse que el crédito se invierte con lo pactado en el acuerdo inicial y que se están cumpliendo con los objetivos de producción, no obstante que esta medida aumenta los costos de transacción, crea confianza entre el prestamista y la institución crediticia.

Estas condiciones también deberían aplicarse a las inversiones en prácticas EDBC para crear más confianza por parte de los financieros, al tiempo que se tiene en cuenta la conveniencia de períodos de reembolso más largos. A través de MAG, la EDBC se pondrá en contacto con estas instituciones de crédito para presentar los beneficios económicos esperados de la introducción de estas prácticas.

Para alcanzar el objetivo establecido en el Escenario 1, se necesita una inversión total de USD 516.861.072 para las inversiones iniciales de los productores. En el Escenario 2, la suma cae a USD 394.691.206. Sin embargo, los productores y las instituciones crediticias locales y nacionales serán quienes proporcionen la mayor parte del financiamiento necesario para implementar la EDBC, pero obtener financiamiento adicional o garantías para reducir las tasas de interés será crucial para el éxito de la EDBC (Tabla 9).

Tabla 9. Desglose de actividades, línea de tiempo e instituciones responsables

Actividad	Línea de tiempo	Instituciones	Financiamiento	Estado
Identificación de prácticas prioritarias de la EDBC en el sector ganadero	2015-2016	UNEP DTU Partnership, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), INTA	Cooperación Financiera Nórdica para el Medio Ambiente	Implementado
Análisis de GEI, desarrollo sostenible e impactos económicos de la EDBC	2016-2017	UNEP DTU Partnership, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), INTA	Cooperación Financiera Nórdica para el Medio Ambiente	Implementado
Desarrollo de material educativo sobre la implementación de prácticas de la EDBC	2017	CATIE -INTA	Cooperación Financiera Nórdica para el Medio Ambiente	Implementado
Fomento de la capacidad experimental en las prácticas de la EDBC para los agricultores	2015 - en ejecución	INTA	Fondos Nacionales	En Marcha
Coordinación con la Oficina Nacional del Mecanismo de Desarrollo Limpio (ONDL) con otras actividades de mitigación y adaptación	2015 - en ejecución	SNPCC, ONDL	Fondos Nacionales	En marcha
Coordinación con el INTA y otras ONG para la alineación de los programas ganaderos actuales con la EDBC ganadera.	2017-2018	Programa de apoyo a la cadena de valor ganadera de MEFCCA, INTA	FIRSA, Fondos nacionales	Planificado
Integración de prácticas de la EDBC en el Departamento de Ganadería del Programa de Transferencia de Tecnología Agrícola de MEFCCA	2017-2018	INTA, MEFCCA	Fondos Nacionales	Planificado
Desarrollo de capacidades de al menos treinta técnicos del Departamento de Ganadería de técnicos de MEFCCA para capacitar al personal para brindar asistencia técnica a productores en escuelas de campo, con base en material educativo sobre la implementación de prácticas de la EDBC.	2017-2020	INTA, MEFCCA	Fondos internacionales	Planificado

Creación de capacidad de 12,000 productores en prácticas de la EDBC ganadera, a través de las 150 ECA establecidas, basadas en material educativo sobre la implementación de prácticas	2017- 2018	Programa de apoyo a la cadena de valor ganadero de MEFCCA, CATIE, INTA	Fondos nacionales e internacionales	Parcialmente implementado
Divulgación de información a instituciones educativas y de investigación basadas en documentos de la EDBC y material educativo sobre la implementación de prácticas de la EDBC	2018	INATEC, MAG, MEFCCA	Fondos Nacionales	Planificado
Creación de capacidad para productores sobre necesidades de financiación y oportunidades de financiación para la implementación de prácticas a través de escuelas de campo	2018 - en ejecución	Programa de apoyo a la cadena de valor ganadero de MEFCCA,	Fondos nacionales e internacionales	Planificado
Establecer un enlace con el sector bancario sobre las actividades y las condiciones de los productores para establecer la confianza y la comprensión en el sector para estimular el acceso al crédito	2018	MAG, MEFCCA PRODUZCAMOS	Fondos Nacionales	Planificado
Fuente de financiamiento internacional para el clima para expandir el componente de creación de capacidad de la EDBC ganadera, agilizando así el proceso de implementación para lograr el escenario optimista de la EDBC.	2018	SNPCC	Instituciones internacionales de apoyo al desarrollo de capacidades	Planificado
Fuente financiamiento internacional para el clima para proporcionar préstamos preferenciales a los productores a través de financiamiento de préstamos, garantías de riesgo u otro mecanismo de financiación, agilizando así el proceso de implementación para lograr el escenario optimista de la EDBC.	2018 - en ejecución	SNPCC, MARENA, INAFOR	Instituciones de apoyo al desarrollo de capacidades internacionales	Planificado

6. Estimación de los impactos nacionales de GEI y beneficios de desarrollo sostenible

6.1. Escenario de línea base de la EDBC ganadera

De acuerdo con los escenarios climáticos actuales y las proyecciones, muestran que los cambios en los patrones semestrales de los meses secos, serán mayores. Este patrón será desfavorable para las prácticas agrícolas, que podrían reducir la disponibilidad de agua en áreas que ya están degradadas, como León, el Valle de Sébaco, Matagalpa y Jinotega (Cifuentes-Jara 2009). Dados estos escenarios de vulnerabilidad y la importancia de la productividad, las buenas prácticas que promueven la adaptación y mitigación al cambio climático deben implementarse con urgencia. Los sistemas silvopastoriles y las buenas prácticas ganaderas previstas por la EDBC ganadera, son, por lo tanto, muy relevantes para el sector pecuario de Nicaragua.

6.1.1.1. Estimación de emisiones de GEI en el escenarios Business as Usual -BAU

El escenario BAU, corresponde a la proyección de emisiones de GEI en el corto y mediano plazo (2020 y 2030 respectivamente), asume que no hay intervenciones. En el sector ganadero, el escenario BAU implica la ausencia de instrumento promocional diseñados específicamente para la mitigación de emisiones de GEI. Esta situación no permite un aumento significativo en el número de cabezas de ganado, lo que limita las oportunidades de desarrollo económico para los productores. Este enfoque proporciona un punto de referencia para comparar las emisiones de GEI con los cambios realizados para mejorar la intensidad del carbono en el sector ganadero. Es importante señalar que, cuando se comparan las emisiones entre la línea base y los escenarios alternativos, estos últimos también incluyen un aumento en las cabezas de ganado, lo que sugiere que la intensidad del carbono por cabeza de ganado será menor, incluso si las emisiones son mayores en los escenarios alternativos. Por lo tanto, el escenario BAU nos permite revisar los impactos de las políticas nacionales o regionales a priori.

Para estimar los impactos de los cambios en las prácticas ganaderas, la EDBC analiza sus contribuciones a las emisiones de GEI y su capacidad para fijar el carbono atmosférico en la biomasa y el suelo como sumideros de carbono. Las nuevas actividades y prácticas ganaderas se estiman primero para la situación real, y las proyecciones para el futuro hacen frente a las operaciones normales (BAU) analizando las tendencias actuales. Después de establecer el escenario de BAU, se construyen dos escenarios alternativos de la EDBC ganadera, teniendo en cuenta los cambios en el uso de suelo y las prácticas mejoradas de gestión ganadera. La metodología consiste en las siguientes fases:

- Estimaciones de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) por fincas ganaderas.
- Construcción del escenario BAU para las emisiones de GEI de acuerdo con las tendencias históricas en el uso de la tierra y el manejo del hato.
- Proyectar las emisiones de GEI simulando escenarios probables para la implementación de la EDBC a través de diferentes niveles de impacto por políticas estatales y apoyo brindado.

El escenario BAU supone una tasa de cambio de uso del suelo de 2.4% / anual, y una emisión unitaria de 1.8 tCO_2e /ha/ año para Nicaragua, se estimó con base en las encuestas realizadas en los estudios de casos. La simulación estimó emisiones totales de GEI de 14.4 $MtCO_2e$ en 2016, aumentó en el escenario BAU a 21.7 $MtCO_2e$ en 2030. Tomando en cuenta las emisiones netas y las reducciones de emisiones de GEI causadas por los sumideros de carbono en el sector ganadero, el escenario BAU muestra las emisiones netas de 9.4 $MtCO_2e$ en 2016, se espera que aumente a 11.2 $MtCO_2e$ en 2030, un aumento neto de 1.9 $MtCO_2e$. Estos escenarios están alineados con las tendencias del país descritas en los informes de inventarios de GEI y la Segunda Comunicación Nacional a la CMNUCC, que muestran un aumento esperado de las emisiones con BAU

6.1.1.2. Metodología para la generación de BAU

El procedimiento que se utilizó para estimar la línea de base del sector ganadero se resume en las siguientes actividades:

a) Revisión y analisis de las estadísticas nacionales sobre las características de la producción y el crecimiento en el sector ganadero.

b) Revisión y analisis los instrumentos para la promoción del desarrollo ganadero en el país. c) Revisión y analisis estadísticas sobre el uso de la tierra y la cubierta forestal en el país.

d) Revisión y analisis los censos agrícolas.

e) Revisión de los inventarios de emisiones de GEI según la primera y la segunda comunicación de Nicaragua sobre cambio climático y su actualización para la agricultura, el uso de suelos y el cambio en el uso de suelos.

El uso futuro de la tierra y las características del ganado en la situación de línea base se proyectaron teniendo en cuenta la historia del uso de la tierra y el número de animales bovinos en el país. El uso actual y futuro de la tierra (2016 -2030) se estimó sobre la base de estudios nacionales para calcular la tasa anual de cambio de pastos. Esta tasa se aplicó en áreas de pasto del proyecto en 2016 y 2030. El uso de la tierra por año se estimó utilizando el área de uso del año anterior, y la tasa de cambio se estimó basado en la revisión de la literatura (Ecuación 1).

$$A_{t+1} = A_t * \left(1 + \frac{Tc}{100}\right) \quad \text{Eq. 1}$$

Donde;

A_{t+1} : Área de uso de suelo en el año t+1 (has)
A_t : Área de uso de suelo en el año t (has)
T_c : Tasa de cambio de uso de suelo (%/año)

Las emisiones actuales de GEI se estimaron a partir de encuestas realizadas a los productores. La estimación incluía las emisiones anuales de GEI por unidad de área (tCO_2e / ha / año). Las emisiones de GEI para el país se calcularon como un promedio ponderado al multiplicar las emisiones de los pastizales de cada finca con su área. Se agregaron las emisiones de cada finca y se dividieron en la suma del área de pasto de todas las fincas encuestadas (Ec.2). Las emisiones de GEI en cada año de la línea de base se estimaron como el producto de area de pastura estimada y las emisiones promedio estimadas en las fincas entrevistadas (Ec. 3).

$$E_u = \frac{\sum(A_p * E_f)}{\sum A_p} \quad \text{Eq. 2}$$

Donde;

E_u : Unidad de emisiones (tCO_2e/ha/año)
A_p : Área de pasturas (ha)
E_f : Emisiones GEI de la finca (tCO_2e/ha/año)

$$E_t = A_p * E_u \quad \text{Eq. 3}$$

Donde;

E_u : Unidad de emisiones (tCO_2e/ha/año)
A_p : Área de pasturas (ha)
E_f : Emisiones GEI de la finca (tCO_2e/ha/año)

Se asumió una tasa de cambio de uso de suelo es de 2.4% / año para Nicaragua. Del mismo modo, se estimó una tasa de emisión unitaria de 2.9 tCO_2e / ha / año a partir de las encuestas realizadas en los estudios de casos.

Los cálculos de BAU se llevaron a cabo utilizando una revisión de la literatura y los datos recopilados de las encuestas administradas de los productores ganaderos. Las variables tomadas en cuenta con respecto a las emisiones de GEI fueron las siguientes:

1. **Aplicación de fertilizantes nitrogenados y carbonatos.** Se estimaron las cantidades de nitrógeno y carbonatos aplicadas a los pastos y otros sistemas de forraje. Se consideró un factor de emisión de nitrógeno de N_2O 0.01 kg / kg y 0.12 N y 0.122 kg C /kg y carbonato de magnesio y calcio respectivamente (IPCC, 2006). Se usaron concentraciones de N y CaO en cada fertilizante empleado y en el suelo.

2. **Uso de combustibles fósiles.** Se estimaron los combustibles fósiles utilizados en la gestión de fincas ganaderas, como el uso de motobombas, guadañas, sierras de cadena y tractores. Los factores de emisión utilizados fueron 0.00283 y 0.00233 tCO_2e / l de diesel y gasolina respectivamente (IPCC, 2006).

3. **Uso de electricidad.** Se investigó la cantidad total de electricidad utilizada en las fincas, y luego se convirtió en emisiones de GEI utilizando el factor de emisiones de la red energetica del país, de acuerdo con las condiciones nacionales de generación de energía.

4. **Emisiones de la gestión ganadera.** Las emisiones de GEI se estimaron en términos de la fermentación entérica del ganado y el manejo del estiércol. Se consultó a los productores sobre los detalles de la gestión del estiércol del ganado y se utilizaron los factores de emisión sugeridos por el IPCC (2006). Las estimaciones se realizaron utilizando el nivel 2 (Nivel 2). En este caso, se estimaron las emisiones por vaca productiva y seca, ternera, novilla y toro. También se tuvieron en cuenta los sistemas de uso de suelo donde se producen animales o forraje para proporcionar alimentos a los animales.

Se consultaron los últimos inventarios nacionales de GEI y los datos del inventario de animales bovinos. Con base en estos datos, las emisiones de GEI por unidad animal se estimaron para un período de un año. Nicaragua tenía un hato ganadero de 5,2 millones de cabezas (BCN y MAG, 2015). En 2000, se estimó que el ganado era responsable de 7.1 $MtCO_2e$, de los cuales aproximadamente 4.8 $MtCO_2e$ se atribuyeron a la fermentación entérica del ganado y al manejo del estiércol (suponiendo que el 50% de las emisiones de N_2O de la agricultura corresponden al ganado) (MARENA, 2008)

No se encontraron diferencias estadísticas ($p > 0.05$) en el tamaño del hato en diferentes niveles de intensificación en Nicaragua (49.5 AU / finca, Tabla 16). El tamaño de la finca afecta el nivel de intensificación, por lo que las fincas pequeñas son más intensivas que las fincas medianas o grandes (1.5 ± 0.1 vs 0.9 ± 0.0 vs 0.5 ± 0.0 AU / ha, respectivamente (Cuadro 10).

Cuadro 10. Características de los animales, uso de suelo y emisiones de gases de efecto invernadero de fincas promedio, con tres niveles de intensificación en Matagalpa, Nicaragua

	Nivel de intensificación		
Tamaño del hato (UA)	**Baja (<1.4 UA/ha)**	**Media (1.4-2.3 UA/ha)**	**Alta (>2.3 UA/ha)**
Carga animal (UA / ha)	53.8 ± 4.8 a	45.5 ± 3.6 a	49.2 ± 4.9 a
Uso de suelos (ha)	0.5 ± 0.01 c	0.9 ± 0.01 b	1.5 ± 0.1 a
Pastos naturales	80.9 ± 8.6 a	36.9 ± 3.1 b	22.9 ± 2.2 b
Pasturas mejoradas	37.0 ± 6.3 a	17.0 ± 2.6 b	13.1 ± 3.0 b
Bancos forrajeros	0.8 ± 0.3 a	1.1 ± 0.3 a	0.9 ± 0.2 a
Cultivos agrícolas	2.0 ± 0.3 a	2.1 ± 0.3 a	2.0 ± 0.2 a
Plantaciones forestales	1.7 ± 0.5 a	1.2 ± 0.4 a	1.7 ± 0.7 a
Bosques	7.2 ± 2.4 a	3.4 ± 0.7 ab	2.2 ± 0.4 b
Cercas vivas (km)	6.0 ± 1.0 a	4.1 ± 0.8 a	4.6 ± 0.8 a
Total	131.6 ± 12.7 a	62.8 ± 5.0 b	45.3 ± 4.3 b
Emisiones totales (tCO_2e/ ha/año)	1.5 ± 0.4 ab	2.3 ± 0.6 b	3.3 ± 0.3 a

Se encontró que las fincas ganaderas nicaragüenses tenían bajos niveles de intensificación ganadera, expresada en términos de carga animal (1.0 ± 0.0 AU / ha), lo que explica la alta proporción de áreas de pasturas nativas (53% del total). A pesar de esto, las fincas nicaragüenses han comenzado a establecer bancos forrajeros, que en promedio son de 0,9 ha / finca. Las fincas altamente intensivas presentaron una carga animal superior al 81% y 214% de mediana y baja intensificación (1.5 ± 0.1 vs 0.9 ± 0.0 vs 0.5 ± 0.0 AU / ha, respectivamente). No se encontró una relación clara entre el uso de cercas vivas y el nivel de intensificación, aunque las fincas nicaragüenses tienen una longitud promedio total de estos sistemas lineales de 4.6 km / finca. Las fincas ganaderas tradicionales de Nicaragua presentaron una huella de carbono promedio de 2.4 tCO_2e / ha / año. También se observó una tendencia a aumentar las emisiones aumentando la intensificación de las fincas. Sin embargo, las emisiones de GEI por unidad animal fueron estadísticamente diferentes ($p < 0.05$) en fincas con diferentes niveles de intensificación en Nicaragua (3.0 vs 2.6 vs 2.2 tCO_2e / AU / año para fincas con intensificación baja, media y alta, respectivamente). Se detectó una reducción en las emisiones netas por animal, al aumentar la intensificación.

6.2. Escenarios de reducción de Emisiones de GEI en la EDBC ganadera

La EDBC ganadera, mediante la introducción de prácticas identificadas y priorizadas, y su alineación con políticas nacionales, estrategias sectoriales y planes de acción, funcionará como un esfuerzo sinérgico entre políticas agrícolas y las que reducen la deforestación, reducen las emisiones y aumentan el número de sumideros de carbono, conservación de la biodiversidad, los recursos hídricos, y contribuir a mejorar la vida de los productores. La EDBC presenta dos escenarios, dependiendo de la eficiencia de las políticas nacionales y la disponibilidad del apoyo internacional.

Escenario 1. Cambiar el 30% del área de pasturas degradadas para establecer buenas prácticas de manejo, con la adopción de pasturas mejoradas y sistemas silvopastoriles con rotación de potreros, cercas vivas y bancos forrajeros, combinado con el establecimiento gradual e incrementación de sistemas de fertilización orgánica y biodigestores mediante 1%/anual.

Escenario 2. Cambio del 20% del área de pasturas degradadas para establecer buenas prácticas de manejo, con la adopción de pasturas mejoradas y sistemas silvopastoriles con rotación de potreros, cercas vivas y bancos forrajeros, combinado con el establecimiento gradual e incremental de sistemas de fertilización orgánica y biodigestores mediante 0.5% / año.

6.2.1. Estimaciones de reducciones de emisiones de GEI en el escenario de la EDBC

Para establecer las emisiones netas de GEI y otros impactos en los escenarios de la EDBC, se aplicó los siguientes parámetros:

a) Tamaño del hato: número y raza de los animales.

b) Productividad: niveles de producción diaria promedio de leche por animal y por finca y sus contenidos de grasa y proteína.

c) Uso de la tierra: descripción del área en usos productivos y sistemas de uso de la tierra que producen forraje, especialmente pastos, que se manejan en la finca. Sistema de gestión de pastoreo, como períodos de descanso, ocupación y almacenamiento.

d) Productividad de los sistemas silvopastoriles: la producción de bancos forrajeros y otros sistemas silvopastoriles establecidos en las fincas, así como los períodos de corte y recuperación.

e) Descripción de la dieta: se determinó la digestibilidad (DIVMS) y la proteína cruda (PC) de los alimentos, incluido el uso de forraje en las dietas.

f) Descripción de los insumos: se dio prioridad a los abonos nitrogenados, al consumo de combustibles fósiles y a las fuentes de energía que dependen de la matriz energética del país.

g) Manejo del hato: principalmente el manejo nutricional del hato, afecta las emisiones de GEI debido al aumento de los movimientos de los animales en tiempos de escasez de forraje. Esta situación afecta directamente los niveles de GEI, aumentando el pastoreo excesivo y la degradación de los pastos.

La Tabla 11, ilustra las emisiones, la fijación de carbono y las emisiones netas de los sistemas de uso de suelo ganaderos usados en las simulaciones. Los cambios en la huella de carbono como un efecto de los sistemas de uso de suelo implican otras buenas prácticas, como la gestión del estiércol. En este escenario, los cambios en el uso de suelo dependen del tamaño de las fincas, y se espera que las pequeñas fincas establezcan áreas más pequeñas con sistemas mejorados que las fincas más grandes.

Tabla 11. Caracterización de la carga animal y huella de carbono en los usos de suelo ganadero en Nicaragua

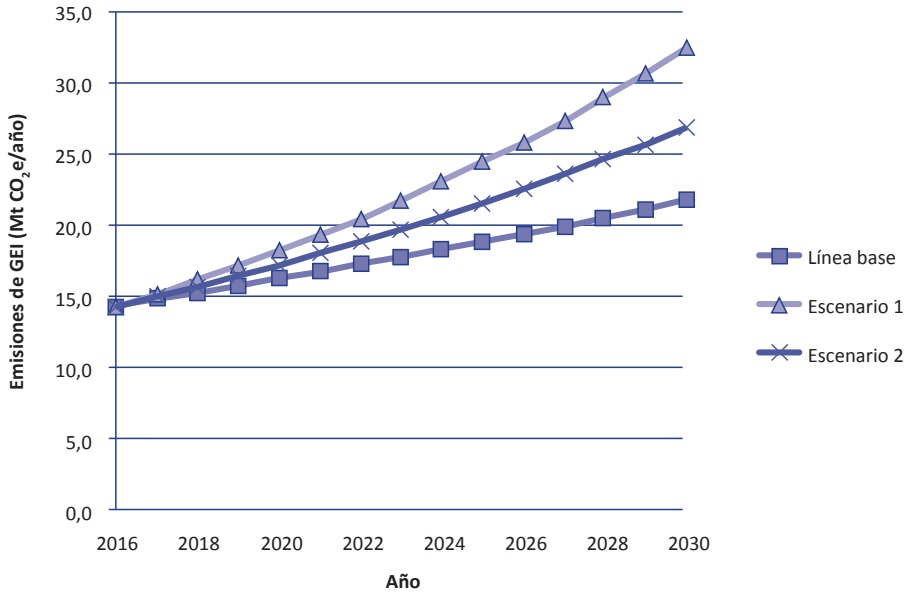
Sistema de uso de suelo	Carga Animal (unidad animal /ha)	Tasa de fijación de Carbono	Emisiones GEI	Huella de Carbono
		$tCO_2e/ha/año$		
Pastos naturales	0.9	0.0	1.8	-1.8
Pastos naturales con árboles	1.2	7.8	1.6	6.2
Pasturas mejoradas	1.5	0.0	2.9	-2.9
Bancos forrajeros	3.0	10.0	5.0	5.0
Sistemas silvopastoriles intensivo	3.0	31.4	4.5	26.9
Cercas vivas	N/A	15.0	4.0	11.0

Elaborada por CATIE. Guente: Andrade y Tobar (información sin publicar); Messa (2009)

Además, existen otras prácticas de gestión que contribuyen a la reducción de emisiones, como la producción de biogás, suponiendo que una vaca puede producir 1.73 m^3 de biogás/día, lo que corresponde a 9.0 tCO_2e /año (Casas-Prieto et al., 2009). Del mismo modo, la introducción de la fertilización orgánica y el uso de leguminosas puede reducir las emisiones de GEI en 0.7 tCO_2e / ha / año, lo que contribuye a mejorar la huella de carbono de los sistemas de uso de la tierra (Snyder et al., 2008).

La simulación de los dos escenarios de cambio de uso de suelo y la implementación de buenas prácticas también muestran un aumento en las emisiones de GEI, alcanzando 26.9 $MtCO_2e$ / año para el escenario 2 y 32.5 $MtCO_2e$ / año para el escenario 1 (Figura 17). Este aumento en las emisiones de GEI se puede atribuir a una mayor carga de ganado en sistemas mejorados de producción ganadera, con pasturas mejoradas, bancos forrajeros y sistemas silvopastoriles intensivos. Los aumentos en el ganado fueron estimados suponiendo una intensificación de la producción ganadera facilitada por los sistemas de producción ganadera mejorados, alineando así las prácticas ambientalmente sostenibles con un aumento en la producción y permitiendo a los productores un desarrollo económico sostenible. Las prácticas propuestas son congruentes con las políticas nacionales y se aplican a la mejora de los sectores ganaderos nacionales. Se estima que número de cabezas de ganado aumentarán de 4,168,000 a 7,935,000.

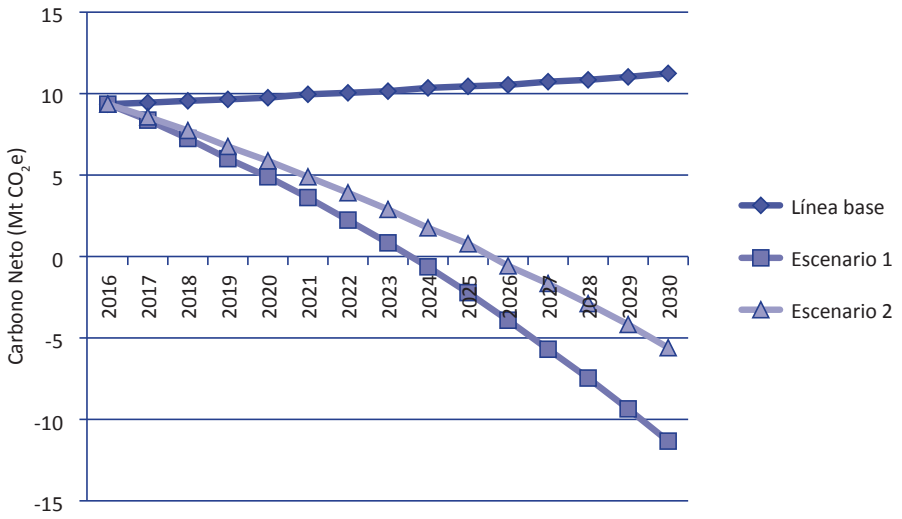
Figura 17. Emisiones de GEI del sector ganadero en el BAU y dos escenarios de la EDBC



Elaborado por CATIE.Fuente: Tobar, Andrade, Suri y Rivera, 2016 (información sin publicar)

Tomando la fijación de carbono en la ecuación e ilustrando las emisiones netas de GEI, se calcularon 9.4 $MtCO_2e$/año de emisiones netas para la línea de base en 2016. Siguiendo las tendencias actuales en el sector suponiendo que no hay intervención estatal, se espera que las emisiones netas totales sean de 11.2 $MtCO_2e$/año en 2030, lo que representa un aumento neto de 1.9 $MtCO_2e$ / año, con emisiones acumuladas de 153 $MtCO_2e$ entre 2016 y 2030 en el escenario BAU. Las emisiones netas disminuirían en los escenarios de la EDBC de ganado con políticas estatales que promuevan mejoras en las prácticas ganaderas en el país, suponiendo un aumento en el número de cabezas de ganado. Las reducciones netas de emisiones acumuladas serían de 152 $MtCO_2e$ en los próximos catorce años en el escenario 1 y 115 $MtCO_2e$ en el escenario 2. Esto indica que el sector pecuario en Nicaragua podría convertirse en un sumidero de carbono neto en 2024 en el escenario 1 y en 2026 en el escenario 2.

Figura 18. Emisiones netas para el sector ganadero, teniendo en cuenta los escenarios de mitigación de la EDBC



Elaborado por CATIE.Fuente: Tobar, Andrade, Suri y Rivera, 2016 (información sin publicar)

6.2.2.1. Metodología para establecer las emisiones de los escenarios EDBC

En el desarrollo de los escenarios de sostenibilidad (escenarios 1 y 2), se realizó una proyección de la transformación de gestión en las fincas ganaderas, incluidos los cambios de uso de suelo, lo que provoca modificación en la huella de carbono de la finca. La fertilización orgánica se asoció con los pastizales nativos, mientras que los biodigestores se asociaron con la producción de estiércol de un número determinado de animales en cada finca. Los escenarios de sostenibilidad se describen a continuación.

El área de pastos y las emisiones de GEI en la línea de base se estimaron primero, con los resultados de emisiones unitarias de la encuesta de productores en el área piloto (Ecuación 2). Lo que representa la situación en 2016. Las emisiones totales en un año se dan en forma de producto del área de pastos (ha) y emisiones unitarias (tCO_2e / ha / año; Ec. 3). Los cambios en el BAU se estimaron utilizando los impulsores de desarrollo actuales y las tendencias en el sector y las directrices de política.

Los escenarios alternativos propuestos requerían estimar el área de pasto y otros sistemas de producción de forraje, así como las emisiones unitarias de GEI. Las áreas de uso de suelo convertido, se estimaron asumiendo una reducción en las áreas de pasturas degradas, de acuerdo con el escenario base establecido, y su reemplazo con pasturas mejoradas, árboles dispersos en potreros, bancos forrajeros y cercas vivas. Las emisiones unitarias de GEI se estimaron de manera similar a las estimaciones de área para cada año. Por lo tanto, las estimaciones de las emisiones de 2016 se hicieron primero, calculadas para el año siguiente de acuerdo con la tasa de cambio en ellas. El valor de cambio total se dividió por el tiempo de simulación (catorce años) para llegar a una estimación de la tasa de cambio anual en emisiones unitarias.

Las reducciones netas de emisiones de carbono causadas por la introducción de prácticas alternativas se estimaron como la diferencia entre los dos supuestos escenarios de mitigación y la línea de base para cada finca a nivel de país, incluida la intensificación de la ganadería (Ecuación 4). Las emisiones totales de GEI se estimaron durante el período de simulación (2016-2030) para cada escenario y la línea de base, y se calculó la huella de carbono en cada escenario al restar las emisiones generales entre el escenario y la línea de base. En estos escenarios de mitigación, se tomaron en cuenta las políticas públicas que afectan la ganadería. Los cálculos de los impactos de los escenarios en las emisiones de

GEI de este sector se pueden resumir utilizando la siguiente ecuación:

$$A_c = \sum E_{tbi} - \sum E_{tpi} \qquad \text{Eq. 4}$$

Donde:

A_c : Emisiones (tCO_2e)

E_{tbi} : Total de emisiones netas de referencia por año i (tCO_2e/finca/año)

E_{tpi} : Emisiones netas totales en la situación del proyecto por año i (tCO_2e/finca/año)

6.3. Descripción de los beneficios en términos de desarrollo sostenible

La ganadería es uno de los principales sectores productivos de Nicaragua, así como una de las principales fuentes de empleo en las zonas rurales. La implementación de las prácticas priorizadas contribuirá a mejorar la resistencia a la sequía, adaptarse al cambio climático y hacer que el sector sea más resiliente, de acuerdo con las expectativas de una sequía prolongada y mayores intensidades de precipitación, permitiendo un aumento en la producción ganadera y productividad.

Se espera que la escorrentía superficial se reduzca adoptando sistemas silvopastoriles (Ríos et al., 2006). La protección de bosques ribereños en fincas ganaderas permitirá mejoras en las composiciones biológicas, físicas y químicas del agua (Chara et al., 2007), mejorando así el bienestar de las familias ganaderas y de los animales. Los sistemas silvopastoriles también conducen a mejorar los ingresos de las fincas como resultado del aumento de la producción de la leche y carne, así como la diversificación de productos como madera, postes y leña, pueden generar mayores ingresos para las explotaciones ganaderas entre 15% y 35% (Andrade et al., 2008a, Holmann y Estrada 1997; Botero y otros, 1999). La sombra arbórea en pasturas también se asocia con aumentos en la producción de leche y ganancia de peso del ganado entre 13% y 28% (Souza de Abreu 2002, Betancourt et al., 2003; Restrepo-Saenz et al., 2004), lo cual se atribuye a la reducción del estrés calórico y aumento en el consumo voluntario de animales (Souza de Abreu 2002).

El uso de cercas vivas, establecidas para reducir los costos de las cercas muertas (Holmann et al., 1992), también proporciona forraje de alta calidad para los animales (Ibrahim et al., 1999). La introducción de biodigestores contribuye a ahorrar en el uso de energía para cocinar, a la vez que proporciona un excelente fertilizante que puede usarse para optimizar los productos de la finca. A continuación se presentan los beneficios de desarrollo sostenible de las prácticas de la EDBC en términos de sus aspectos sociales, ambientales y económicos.

6.3.1. Beneficios sociales: beneficios humanos

La implementación del componente de creación de capacidades de la EDBC ganadera en general brindará capacitación a técnicos de instituciones públicas y privadas y estimulará el aprendizaje de productor a productor a través de escuelas de campo, en general mejorando las habilidades y capacidades de los miembros de las comunidades locales. El fomento del desarrollo de capacidades, proporcionado a los agricultores, brindará a las familias mejores habilidades, control y seguridad para su propio bienestar. A continuación se describen los beneficios adicionales relacionados con cada práctica específica.

La implementación de sistemas silvopastoriles y buenas prácticas de gestión puede mejorar la rentabilidad y la productividad de las fincas, al tiempo que reduce las emisiones y la vulnerabilidad de esta actividad al cambio climático. Los sistemas silvopastorales, combinados con la rotación de pasturas y bancos forrajeros, permiten la diversificación de alimentos para la producción ganadera, aumentando los ingresos y el bienestar de los productores y sus familias mejorando la calidad y disponibilidad de alimentos para animales domésticos durante todo el año a través de la fruta y el forraje al ser obtenido de árboles y arbustos.

El gas producido por el biodigestor, por su naturaleza, no produce olores o humo desagradable como lo hace cocinar con leña. Los miembros de la familia experimentarán una mejor salud, especialmente las mujeres a cargo de cocinar con leña y los niños pequeños, que siempre están al cuidado de la madre - menos enfermedades respiratorias y oculares mediante la reducción de los contaminantes del aire cuando se cocina con leña reemplazándola con biogás. El manejo del estiércol también tiene implicaciones positivas para la salud al reducir la propagación de parásitos y bacterias, mejorando así las condiciones sanitarias de la finca.

La producción de fertilizantes orgánicos generará ahorros, ya que los productores no dependerán de los fertilizantes químicos, al tiempo que proporcionarán una mayor necesidad de mano de obra por parte de las familias, producto que se invertirá directamente en su finca. En casos de sobreproducción, el fertilizante orgánico también proporcionará diversificación de ingresos a través de la venta de compost y fertilizante líquido a la comunidad.

6.3.2. Beneficios Ambientales

El manejo de los sistemas silvopastoriles favorece mejores prácticas de adaptación y mitigación en relación con el cambio climático mediante la diversificación de los sistemas de producción, la intensificación del uso de la tierra y la lucha contra los impactos ambientales generados por los sistemas tradicionales de producción pecuaria.

El aumento de la cobertura arbórea y las cercas vivas proporcionan corredores para la vida silvestre, promueven la conservación biológica y mejoran la biodiversidad.

La introducción de biodigestores reduce la presión sobre los bosques al disminuir el consumo de leña en más del 50% por cada finca que implementa la tecnología, lo que favorece a la conservación de fauna y flora y ayuda a proteger las fuentes de agua. Asumiendo que 41,729 hogares en las áreas rurales podrían potencialmente introducir la tecnología, se podrían desplazar 119,868 toneladas de leña por año. Además, el reciclaje de los nutrientes mediante el uso de lodo utilizado como fertilizante, ayuda a mantener la calidad del agua en la finca.

Los biofertilizantes permiten el uso de estiércol, lo que maximiza el uso de los materiales de desecho orgánicos que se pueden obtener del ganado y la agricultura. Este fertilizante es una fuente de nutrientes que se liberan gradualmente según las necesidades de las plantas, o en este caso los pastos. Además, el estiércol mejora el contenido de materia orgánica, las características del suelo y la retención de agua, y previene la erosión. El uso de fertilizantes orgánicos mejora las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo.

6.3.3. Beneficios Económicos

Los beneficios económicos de la introducción de las prácticas de la EDBC son evidentes. La suplementación con forraje de árboles leñosos tiene un gran impacto en los sistemas de doble propósito durante la estación seca. Las experiencias muestran que el uso, por ejemplo, de la caña de azúcar con Cratylia puede aumentar la producción en un 100% en comparación con la dieta tradicional, que consiste en el pasto Hyperrhenia rufa. En los ensayos, se ha demostrado que el uso de los bancos de C. argentea contribuye a aumentar los ingresos netos de los agricultores en un 47% (precio de la leche en USD 0.3 / kg) en comparación con cuando solo se utilizaban los pastos de H. rufa. Con respecto a la producción de carne, los aumentos van del 27% al 87% en comparación con las dietas tradicionales formadas solo por el pastoreo (dieta base) (Roa et al., 2000; Burle et al., 2003). A continuación, se enumeran los beneficios económicos de las prácticas respectivas:

El manejo de los sistemas silvopastoriles, diversifica los sistemas de producción, reduce la dependencia de insumos externos, intensifica el uso del suelo, contrarresta los impactos de la degradación generados por los sistemas tradicionales de producción pecuaria y contribuye a reducir los costos de inversión en cultivos o pastos a medida que disminuye la compra de fertilizantes.

La introducción de biodigestores, ahorra el tiempo que se emplea para cortar y juntar leña, el cual puede usarse para otra actividad. Alternativamente, el dinero destinado para la compra de leña, se puede emplear en otras necesidades familiares. Si se usa gas licuado o propano, puede ser reemplazado fácilmente por el biogás producido. El biol es un excelente abono orgánico que reducirá los costos de fertilizantes químicos para la finca.

La producción y el uso de fertilizantes orgánicos, aumenta la cantidad de nutrientes que pueden ser asimilados por las plantas, lo que mejora los rendimientos y tiene un impacto positivo en el crecimiento del ganado y la producción de leche, al tiempo que mejora el estado general del suelo. La disponibilidad de fertilizantes ahorra dinero, ya que los productores no necesitarán comprar fertilizantes químicos. En caso de sobreproducción, las ventas pueden generar ingresos adicionales. La disponibilidad de fertilizantes orgánicos también facilita la producción de productos que pueden venderse a precios más altos.

6.3.3.1. Análisis económico y financiero en un estudio de caso de Via Lactea, Nicaragua

Para establecer el impacto económico que puede presentarse con la implementación de la EDBC ganadera, se realizó un estudio de factibilidad para la región de Vía Láctea, que permite determinar el analisis financiero y los riesgos asociados con la EDBC. En la primera etapa, se analizaron las fluctuaciones de efectivo durante un período de un año, teniendo en cuenta las diferencias en los ingresos entre las temporadas secas y lluviosas.

Además, se realizó una revisión de la literatura para permitir la elaboración de diferentes escenarios para la implementación de la EDBC ganadera, debido a la dificultad de obtener información financiera de los pequeños productores y el consiguiente dificultad de colectar información necesario, no se pudo realizar un complejo análisis financiero. El impacto de la EDBC será monitoreado más de cerca y sus beneficios esperados se ajustarán a medida que se implementen y se recopilarán los datos del impacto real inicial.

Se efectuó una simulación de los flujos de efectivo proyectados para el período de diez años, a partir de 2016 hasta 2025, con el fin de analizar la viabilidad financiera de las buenas prácticas silvopastoriles y de gestión en la región. Teniendo en cuenta las variaciones en la capacidad de inversión y las motivaciones de los productores, se utilizaron tres escenarios diferentes, para comparar la viabilidad económica, frente a tres situaciones diferentes para cada productor.

Los productores se agruparon, de acuerdo con el tamaño de las fincas, el uso de suelo y el ganado. La clasificación de los grupos usados en este modelo, se ilustra a continuación (Cuadro 12)

Cuadro 12. Agrupación de productores sobre la base del nivel de intensificación

Intensificación	Area	Categoría
Baja intensificación	Menos de 50 hectáreas	Grupo 1
Intensificación media	Entre 50 y 100 hectáreas	Grupo 2
Alta intensificación	Más de 100 hectáreas	Grupo 3

El análisis se basó en los escenarios explicados en la sección 6.2 sobre el impacto de GEI de la EDBC ganadera y las prácticas presentadas en el Capítulo 3, siguiendo los supuestos descritos aquí:

a) La tasa de descuento de los flujos de efectivo anuales para calcular el VAN es del 10%.

b) La tasa de inflación utilizada para Nicaragua es 3.99% / a, de acuerdo con los datos del Banco Mundial (2015).

c) La tasa de interés sobre el ahorro anual es del 7,5%, coherente con la tasa de interés ofrecida por los bancos nacionales.

d) El precio de la leche por litro en Nicaragua es de USD 0.58 según los precios nacionales.

e) Los precios de las prácticas silvopastoriles y de buena gestión se aproximan de acuerdo con los talleres realizados con los productores, a partir de los cuales también se promedió la tasa real de insumos.

f) Se supone que todas las actividades se establecen al comienzo de cada año.

g) Se supone que el número total de animales es constante para el período.

h) Los productores continuarán criando ganado en sus fincas en el futuro, y no cambiarán a otras prácticas agrícolas o usos de suelo.

Los biodigestores representan una gran inversión de capital dada la capacidad financiera de los productores Nicaragüenses, pero son de gran beneficio para el medio ambiente y para sus familias. Se asumió que los productores instalarán biodigestores en sus fincas para 2018, reduciendo así el impacto de una gran salida de efectivo de USD 1,139. Se asumió además que los agricultores apartarán USD 200 en los primeros dos años (2016 y 2017) en una cuenta de ahorro, lo que generaría una tasa de interés del 7,5% anual, por lo tanto, reduciría el monto de la inversión en 2018. Los costos de mantenimiento del biodigestor se estimaron en USD 100 / año a partir de 2019.

La rotación y división de potreros y las prácticas silvopastoriles asociadas representaban una gran inversión para algunos agricultores, pero una inversión insignificante para otros. Esto fue en relación con la abundancia o la falta de pastos naturales. Se asumió que los agricultores comenzarían a convertir una décima parte de los pastizales requeridos cada año a partir de 2016, distribuyendo así el peso de la inversión de manera equitativa en diez años. El costo de convertir una hectárea de pasto se evaluó en USD 230,32 y el costo de mantener una hectárea en USD 60 cada tres años. Los costos de mantenimiento de los pastos ya mejorados también se estimaron en USD 60 cada tres años. En consecuencia, se supone una gran salida de efectivo cada tres años (2018, 2021, 2024). El área de instalación de cercas vivas depende del tamaño de las fincas. Los pequeños agricultores debían establecer 4 km, los agricultores de mediana escala 8 km y los granjeros a gran escala 12 km de cercas vivas en un lapso de diez años. Se asumió que los agricultores comenzarían a instalar cercas vivas a partir de 2016 y que el costo de instalar 1 km de cercas vivas fue de aproximadamente USD 1,332. Se asumió además que los agricultores instalarían una décima parte de las cercas vivas requeridas cada año. Los costos de mantenimiento de cercas vivas se evaluaron en aproximadamente USD 50 por año.

Como resultado de una mayor nutrición mejorada a partir de las buenas prácticas silvopastoriles y de manejo priorizadas en 2017, se asumió un incremento de dos kilogramos de producción de leche por vaca por día. En el escenario 1, habría un incremento de cuatro kilogramos de producción de leche por vaca por día en 2018 y tres kilogramos de producción de leche por vaca por día en el escenario 2. Dado que muchas prácticas prioritarias se habrían establecido para 2018 y tendrían una producción agrícola mejorada, se supone que la producción de leche se mantendrá a un nivel constante incrementado de cuatro y tres kilogramos de leche por vaca por día en los escenarios 1 y 2, respectivamente, durante todo el período de simulación. Por lo tanto, las entradas de efectivo en este modelo económico representan los ingresos de los productores de leche e incluyen los incrementos anuales.

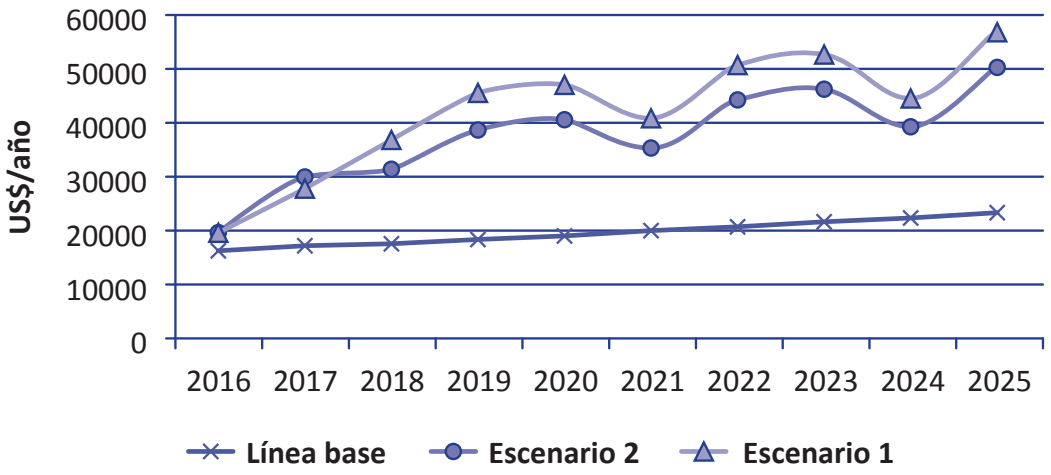
Para reflejar los efectos del incremento en fertilizantes orgánicos, se asumió una reducción en el uso de fertilizantes químicos en un 30% en el primer año (2016), 60% en el segundo año (2017) y su completa eliminación en 2018, así como su mantenimiento a partir de 2018 en adelante. En consecuencia, esto redujo los costos de insumos agrícolas cada año.

La adaptación de los sistemas silvopastoriles y las buenas prácticas de manejo en fincas de baja, media y alta intensidad en Nicaragua, también conducirán a la creación de empleo en el nivel micro. Debido al aumento de las entradas de efectivo y al mejor estado económico de los hogares agrícolas, los productores podrán contratar mano de obra adicional (permanente y temporal) para trabajos específicos en la finca, como el ordeño, mantenimiento de los pastos, limpieza e higiene, etc. Se presume, que, con esta nueva demanda laboral, se incrementará la economía local.

El modelo concluyó que para la región de la cuenca de Vía Lactea, las prácticas son económicamente viables y que su inversión es rentable para los productores, tanto a corto como a largo plazo. Las fincas de alta intensificación, generan mayores flujos de efectivo en comparación con las operaciones de intensificación media y baja; los flujos de efectivo de los escenarios 1 y 2, son más altos que el flujo de efectivo de la línea de base. Un resultado importante, fue que la intensificación de mediano y bajo nivel, genera flujos de caja anuales más estables que las operaciones de alta intensificación.

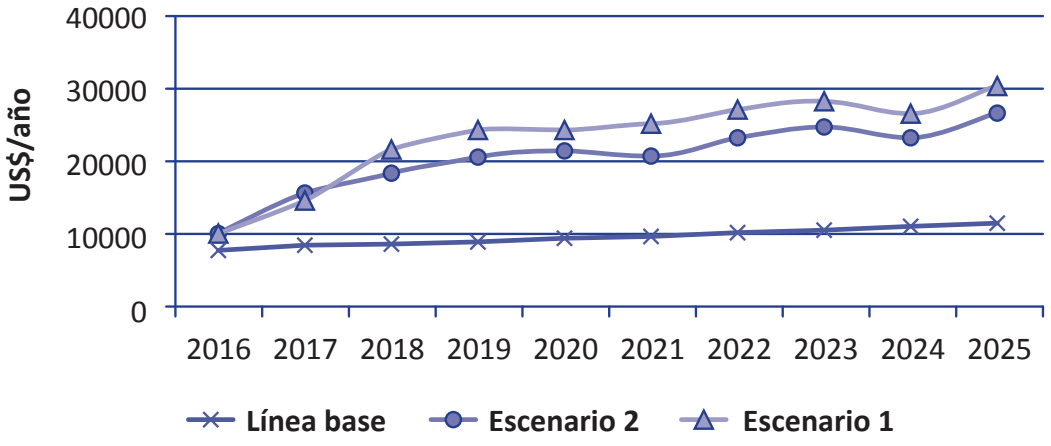
La reducciones observada en la Figura 19, Figura 20 y Figura 21 para 2021 y 2024, representa los costos adicionales de mantener pasturas mejoradas. En general, el análisis anual de flujo de caja, concluye que la inversión en silvopastoreo y buenas prácticas de gestión, genera más beneficios que, aquellos que generan costos y respalda la aplicación de estas prácticas en todo el país. El análisis, concluye que es más beneficioso para los productores, invertir de acuerdo con el escenario 1, por cuanto genera mayores ingresos de efectivo, que en el escenario 2.

Figura 19. Flujos de caja anuales promedio para la línea base, escenarios 1 y 2, para el grupo de alta intensificación en Via Lactea, Nicaragua



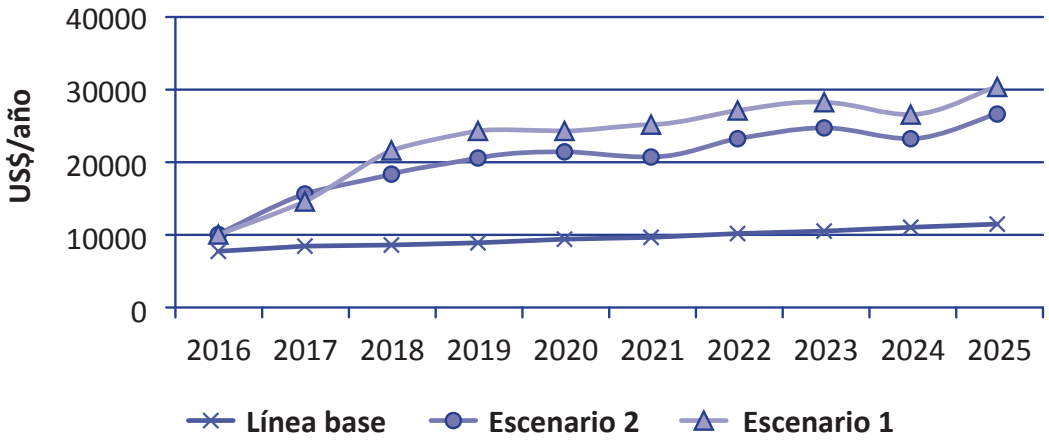
El eje x representa el tiempo (años del proyecto) y el eje y representa los flujos de efectivo en dólares estadounidenses / año.

Figura 20. Flujos de caja anuales promedio para la línea de base, escenario 1 y escenario 2 para el grupo de intensificación media.



El eje x representa el tiempo (años del proyecto) y el eje y representa los flujos de efectivo en dólares estadounidenses / año.

Figura 21 Flujos de caja anuales promedio para la línea de base, escenario 1 y escenario 2 para el grupo de baja intensificación.



El eje x representa el tiempo (años del proyecto) y el eje y representa los flujos de efectivo en US $ / año.

El análisis de la relación beneficio/costo (B/C) (Cuadro 13), muestra que el escenario 1 ofrece una inversión más lucrativa para los productores en todos los niveles de intensificación. Esto significa que el escenario 1, proporciona más beneficios que los costos en comparación con el escenario 2. También hay un aumento en la relación B/C de las operaciones de menor a mayor intensidad en la línea de base y el escenario 2. Una posible razón para esto es la operación de economías de escala, ya que los costos se reducen con aumentos en la producción. En el escenario 1, el nivel medio de intensificación tiene la relación B/C más alta, aunque solo ligeramente más alta que la relación B/C del grupo de alta intensificación. Como se puede ver en el Cuadro 13, la relación B/C es más alta para el escenario de línea de base. Un estudio a largo plazo, mostrará un aumento en la relación B/C de inversiones ya que los productores no necesitarán invertir más dinero en las prácticas priorizadas, lo que reduce los costos de implementación como resultado.

Cuadro 13. Relación B / C promedio para todos los grupos de intensificación para la línea base, escenario 1 y escenario 2 en Nicaragua

Proporción B / C promedio	Línea Base	Escenario 1	Escenario 2
Alta intensificación	2.51	3.17	3.15
Intensificación media	2.17	2.18	2.06
Baja intensificación	2.48	2.12	1.90

Para cualquier nivel de intensificación en los escenarios 1 y 2, el valor presente neto (VPN) es sustancialmente mayor que el VPN de la línea base. Este hallazgo, es importante para analizar la viabilidad económica en la adopción de las buenas prácticas silvopastoriles y de gestión, desde elpunto de vista económico. En el Cuadro 14, en el escenario 1, ofrece una mejor inversión para los productores, que obtendrán mayores ingresos, debido al aumento en la producción de leche en comparación con el escenario 2.

Para el grupo de baja intensificación, los escenarios 1 y 2, muestran valores PVN de 118 % y 95% respectivamente, mayores que los valores presentes en la línea de base. Para el grupo de intensificación media, las proporciones son 135% y 108%, respectivamente, son mayores que, los valores actuales de la línea de base. Para el grupo de alta intensificación 106% y 86%. Esta diferencia sustancial en los valores actuales sugiere que, por razones económicas, estas prácticas deberían ser adoptadas por los productores, en todos los niveles de intensidad. También sugiere que los valores actuales aumentan

casi el doble pasando de niveles de intensificación bajos a medios y medios a altos. La razón de este crecimiento exponencial es la creciente eficiencia de la operación y gestión de las fincas con una intensidad creciente. Tanto el análisis B/C como el VAN, respaldan los beneficios económicos de la inversión en silvopastoreo y buenas prácticas de gestión.

El análisis económico concluye, específicamente que, el escenario 1, ofrece una mejor inversión para los productores, en razón a que hay mayores entradas tanto de efectivo como una obtención mejor de beneficios, debido al aumento de la producción de leche en comparación con el escenario 2. (Cuadro 14)

Cuadro 14. VAN promedio de todos los grupos de intensificación para línea base, escenario 1 y escenario 2 en Nicaragua

VAN promedio	Línea Base	Escenario 1	Escenario 2
Alta intensificación	117,780 USD	242,815 USD	218,740 USD
Intensificación media	56,274 USD	132,327 USD	117,543 USD
Baja intensificación	35,358 USD	77,317 USD	68,949 USD

6.4. Descripción del impacto transformacional de la EDBC, incluida su sostenibilidad

Como se describió en las secciones anteriores, se espera que la EDBC ganadera tenga grandes co-beneficios de desarrollo sostenible, pero su contribución a largo plazo va más allá que proporcionar co-beneficios específicos, transformando todo el sector y partes importantes de la sociedad hondureña. En términos de emisiones de GEI, la EDBC ganadera ayudará a cambiar drásticamente la ruta de desarrollo actual del sector aumentando sus emisiones a lo largo del tiempo para revertir esta tendencia en la dirección de convertirse en sumideros de GEI. Se espera que esta transformación abrupta aumente la productividad de los agricultores y garantice la gestión sostenible de los sistemas de producción de las fincas a largo plazo, garantizando así que los agricultores no vuelvan a sus prácticas anteriores una vez que los beneficios de la implementación de la EDBC ganadera comiencen a materializarse. Esta redirección de las tendencias de desarrollo para el sector ilustra el amplio impacto transformacional que la introducción de las prácticas sostenibles bajo la EDBC ganadera, tendrá a largo plazo.

Algunos productores ya han comenzado a implementar algunas de las prácticas descritas en el documento de la EDBC ganadera, gracias en parte a sus propios intereses empresariales, pero también a las iniciativas formadas por los financiadores, que sin embargo siguen siendo esfuerzos dispersos y descoordinados sin un impacto transformador aún. Gracias a las actividades previstas en el Plan de Acción de la EDBC ganadera que tienen como objetivo superar las barreras identificadas para los productores que implementan estas prácticas sostenibles, las prácticas estarán sujetas a un esfuerzo concertado a nivel nacional. Esto asegurará una rápida adopción de prácticas sostenibles que no se habrían materializado en ausencia de la EDBC ganadera, haciendo que el impacto transformador de la EDBC ganadera no solo sea rápido e irreversible al cambiar la ruta de desarrollo, sino también más rápido de lo que podría haberse esperado sin la EDBC ganadera.

El impacto transformador de la EDBC ganadera también se puede ilustrar por la contribución que la implementación de prácticas tendrá para apoyar el logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Específicamente relevantes, son las siguientes metas y objetivos, el MRV y sus indicadores se describen con más detalle en el próximo capítulo.

Objetivo	Meta
Objetivo 1. Terminar con la pobreza en todas sus formas y en todas partes.	Meta 1.2. De aquí a 2030, reducir al menos a la mitad la proporción de hombres, mujeres y niños de todas las edades que viven en la pobreza en todas sus dimensiones con arreglo a las definiciones nacionales.
	Meta 1.a. Asegurar una importante movilización de recursos de diversas fuentes, incluso mediante una mayor cooperación para el desarrollo, a fin de proporcionar medios adecuados y predecibles para que los países en desarrollo, en particular los menos adelantados, implementen programas y políticas para erradicar la pobreza en todas sus dimensiones.
Objetivo 2: acabar con el hambre, lograr la seguridad alimentaria y una nutrición mejorada y promover la agricultura sostenible.	Meta 2.1. De aquí a 2030, poner fin al hambre y asegurar el acceso de todas las personas, en particular los pobres y las personas en situaciones de vulnerabilidad, incluidos los niños menores de 1 año, a una alimentación sana, nutritiva y suficiente durante todo el año
	Meta 2.3. De aquí a 2030, duplicar la productividad agrícola y los ingresos de los productores de alimentos en pequeña escala, en particular las mujeres, los pueblos indígenas, los agricultores familiares, los ganaderos y los pescadores, entre otras cosas mediante un acceso seguro y equitativo a las tierras, a otros recursos e insumos de producción y a los conocimientos, los servicios financieros, los mercados y las oportunidades para añadir valor y obtener empleos no agrícolas.
	Meta 2.4. De aquí a 2030, asegurar la sostenibilidad de los sistemas de producción de alimentos y aplicar prácticas agrícolas resilientes que aumenten la productividad y la producción, contribuyan al mantenimiento de los ecosistemas, fortalezcan la capacidad de adaptación al cambio climático, los fenómenos meteorológicos extremos, las sequías, las inundaciones y otros desastres, y mejoren progresivamente la calidad de la tierra y el suelo
	Meta: 2.a Aumentar la inversión, incluso mediante una mayor cooperación internacional, en infraestructura rural, servicios de investigación y extensión agrícolas, desarrollo tecnológico y bancos de genes de plantas y ganado para mejorar la capacidad de producción agrícola en los países en desarrollo, en particular los países menos adelantados.
Objetivo 3. Asegurar vidas saludables y promover el bienestar para todos a todas las edades.	Meta 3.9. De aquí a 2030, reducir considerablemente el número de muertes y enfermedades causadas por productos químicos peligrosos y por la polución y contaminación del aire, el agua y el suelo.
Objetivo 6. Garantizar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos.	Meta 6.3. Para el año 2030, mejore la calidad del agua reduciendo la contaminación, eliminando los vertidos, minimizando la liberación de productos químicos y materiales peligrosos, reduciendo a la mitad la proporción de aguas residuales no tratadas y aumentando sustancialmente el reciclaje y la reutilización segura en todo el mundo.
	Meta 6.4. 3 De aquí a 2030, mejorar la calidad del agua reduciendo la contaminación, eliminando el vertimiento y minimizando la emisión de productos químicos y materiales peligrosos, reduciendo a la mitad el porcentaje de aguas residuales sin tratar y aumentando considerablemente el reciclado y la reutilización sin riesgos a nivel mundial.

Objetivo 7. Garantizar el acceso a energía asequible, confiable, sostenible y moderna para todos.	Meta 7.1. Para 2030, garantizar el acceso universal a servicios de energía asequibles, confiables y modernos.
Objetivo 8. Promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todos.	Meta 8.4. Mejorar progresivamente, de aquí a 2030, la producción y el consumo eficientes de los recursos mundiales y procurar desvincular el crecimiento económico de la degradación del medio ambiente, conforme al Marco Decenal de Programas sobre Modalidades de Consumo y Producción Sostenibles, empezando por los países desarrollado.
Objetivo 10. Reducir la desigualdad dentro y entre los países	Meta 10.1. Para el año 2030, logre y sostenga progresivamente el crecimiento del ingreso del cuarenta por ciento más pobre de la población a un ritmo superior al promedio nacional.
Objetivo 12. Asegurar patrones de consumo y producción sostenibles.	Meta 12.2. Para 2030, lograr la gestión sostenible y el uso eficiente de los recursos naturales.
Objetivo 13. Tomar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus impactos	Meta 13.2. Integrar las medidas de cambio climático en las políticas, estrategias y planificación nacionales.
	Meta 13.3. Mejorar la educación, la concienciación y la capacidad humana e institucional sobre la mitigación del cambio climático, la adaptación, la reducción del impacto y la alerta temprana.
Objetivo 15. Proteger, restablecer y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres, gestionar los bosques de manera sostenible, luchar contra la desertificación, detener y revertir la degradación de suelo y detener la pérdida de la diversidad biológica.	Meta 15.1. Para 2020, garantizar la conservación, la restauración y el uso sostenible de los ecosistemas de agua dulce terrestres y continentales y sus servicios, en particular los bosques, los humedales, las montañas y las tierras áridas, de conformidad con las obligaciones derivadas de los acuerdos internacionales.
	Meta 15.2. Para 2020, promover la implementación de la gestión sostenible de todos los tipos de bosques, detener la deforestación, restaurar los bosques degradados y aumentar sustancialmente la forestación y la reforestación a nivel mundial.
	Meta 15.3. Para el año 2030, combatir la desertificación, restaurar suelo y el suelo degradado, incluidas las tierras afectadas por la desertificación, la sequía y las inundaciones, y luchar por lograr un mundo sin degradación de suelo.

7. Medición, reportes y verificación

7.1. Descripción de los parámetros clave para evaluar el progreso de la implementación de la EDBC Ganadera

INTA supervisará los siguientes parámetros una vez que el Departamento de Ganadería de MEFCCA brinde apoyo a los productores, y los productores los informarán anualmente

Los siguientes parámetros, se usarán para medir el progreso de la implementación de la EDBC ganadera, en términos de reducción de emisiones de GEI a partir de la implementación de prácticas de manejo silvopastoril, fertilizantes orgánicos y bloques nutricionales:

Clasificación de las fincas incluidas al recibir apoyo:

- área total (ha),
- cantidad de ganado
- sistema de producción actual y prácticas
- uso y aplicación de fertilizantes
- estado del suelo y carbono por encima y debajo del suelo (degradado, levemente degradado, no degradado)

Número de fincas que implementan las diferentes prácticas y su extensión:

- división de potreros, según asistencia técnica
- uso de bancos forrajeros, especies y si se ha cultivado
- establecimiento de cercas vivas, especies y si se ha cultivado
- plantación de árboles dispersos y / o arbustos en potreros, especies y si se ha cultivado
- producción de biofertilizante en kg / litros y fuente de fertilizante (lodo biodigestor, otros insumos distintos del estiércol)
- producción de bloques nutricionales en kg y clasificación de insumos

Para las reducciones de emisiones causadas por la introducción de biodigestores en fincas, se monitorearán con los siguientes parámetros:

- cantidad de fincas que implementan la tecnología
- cantidad de ganado en la finca y tipo de ganado (lechero u otro)
- uso de combustible fósil para cocinar / iluminación antes de la implementación del biodigestor

Para evaluar la intensidad de carbono de la producción, las emisiones en la línea de base y después de la implementación de las prácticas, se compararán con la productividad de las fincas, lo que significa que las emisiones también se compararán con la producción de leche y carne por parte de los productores. Los siguientes parámetros también serán monitoreados:

- cantidad de ganado en la finca y tipo de ganado (lechero u otro)
- litros de leche y / o kg de carne producida

Para evaluar los cobeneficios cuantificables mensurables, también se controlarán los siguientes parámetros:

- litros de leche y / o kg de carne vendidos
- nuevos productos alternativos producidos
- inversiones en aplicaciones de nuevas prácticas
- precio de mercado de los productos e ingresos generados
- cantidad de personas que recibieron capacitación
- trabajos creados
- estado del suelo y acuíferos cercanos

7.2. Descripción de los parámetros clave para evaluar los beneficios nacionales de desarrollo sostenible

A continuación se enumeran los indicadores que serán monitoreados para rastrear sus respectivas metas para el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Algunos indicadores deberán monitorearse a nivel nacional, lo que creará algunas dificultades para definir la contribución de la EDBC ganadera al logro de los objetivos respectivos, mientras que otros serán medibles a nivel del productor, proporcionando así datos que permitan estimar la contribución del desarrollo sostenible al EDBC ganadera con un alto grado de confianza.

Tabla 15: Indicadores para los Objetivos de Desarrollo Sostenible

Objetivo	Meta	Indicadores	Disposición de monitoreo
Objetivo 1. Terminar con la pobreza en todas sus formas en todas partes	Meta 1.2: Para 2030, reducir al menos a la mitad la proporción de hombres, mujeres y niños de todas las edades que viven en la pobreza en todas sus dimensiones de acuerdo con las definiciones nacionales	Indicador: 1.2.1 Proporción de la población que vive por debajo del umbral nacional de pobreza, por sexo y edad	Ingresos de productores monitoreados por MARENA, MEFCCA, gobiernos municipales y otras instituciones participantes, a través de encuestas representativas, datos agregados a nivel nacional por INIDE.
		Indicador: 1.2.2 Proporción de hombres, mujeres y niños de todas las edades que viven en la pobreza en todas sus dimensiones de acuerdo con las definiciones nacionales	Ingresos de productores monitoreados por MARENA, MEFCCA, gobiernos municipales y otras instituciones participantes, a través de encuestas representativas, datos agregados a nivel nacional por INIDE.
	Meta: 1.a Asegurar una importante movilización de recursos de diversas fuentes, incluso mediante una mayor cooperación para el desarrollo, a fin de proporcionar medios adecuados y predecibles para que los países en desarrollo, en particular los menos adelantados, implementen programas y políticas para erradicar la pobreza en todos sus dimensiones	Indicador: 1.a.1 Proporción de recursos asignados directamente a los programas de reducción de la pobreza por el gobierno	Número de productores por debajo de la línea de pobreza que reciben fondos de la EDBC (parcialmente con apoyo público) monitoreados por MARENA, MEFCCA, gobiernos municipales y otras instituciones participantes, a través de encuestas representativas, reportadas al INIDE.

Objetivo 2. Poner fin al hambre, lograr la seguridad alimentaria y una nutrición mejorada y promover la agricultura sostenible	Meta: 2.1 Para 2030, acabar con el hambre y asegurar el acceso de todas las personas, en particular los pobres y las personas en situaciones de vulnerabilidad, los lactantes, a las comidas inocuas, a las sustancias y a las grasas durante todo el año	Indicador: 2.1.2 Prevalencia de moderada o severa inseguridad alimentaria en la población, basado en la Escala de Experiencias de Inseguridad alimentaria (FIES, por su sigla en inglés)	Aumento de la productividad en las fincas monitoreadas por el INTA y otras instituciones participantes, mediante encuestas representativas y verificación. Impacto analizado a nivel nacional por INIDE.
	Meta: 2.3 Para 2030, duplicar la productividad agrícola y los ingresos de los pequeños productores de alimentos, en particular las mujeres, los pueblos indígenas, los productores familiares, los pastores y los pescadores, incluso mediante el acceso seguro y equitativo a suelo, otros recursos e insumos productivos, conocimientos, servicios financieros, mercados y oportunidades para el valor agregado y el empleo no agrícola	Indicador: 2.3.1 Volumen de producción por unidad de trabajo por categorías de tamaño de la empresa agrícola / pastoral / forestal	Productividad en las fincas por unidad de trabajo monitoreada por MARENA, MEFCCA, gobiernos municipales y otras instituciones participantes a través de encuestas representativas y verificación. Datos agregados a nivel nacional por INIDE.
		Indicador: 2.3.2 Ingresos promedio de productores de alimentos a pequeña escala, por sexo y estado indígena	Monitoreado por MARENA, MEFCCA, gobiernos municipales y otras instituciones participantes a través de encuestas representativas y verificación. Datos agregados a nivel nacional por INIDE.
	Meta: 2.4 Para 2030, asegurar sistemas sostenibles de producción de alimentos e implementar prácticas agrícolas resilientes que aumenten la productividad y producción, ayuden a mantener los ecosistemas, fortalezcan la capacidad de adaptación al cambio climático, clima extremo, sequías, inundaciones y otros desastres, y mejoren progresivamente suelo y el suelo calidad	Indicador: 2.4.1 Proporción del área agrícola bajo agricultura productiva y sostenible	Monitoreado por MARENA, MEFCCA, gobiernos municipales y otras instituciones participantes a través de encuestas representativas y verificación. Datos agregados a nivel nacional por SINIA.
	Meta: 2.a Aumentar la inversión, incluso mediante una mayor cooperación internacional, en infraestructura rural, servicios de investigación y extensión agrícolas, desarrollo tecnológico y bancos de genes de plantas y ganado para mejorar la capacidad de producción agrícola en los países en desarrollo, en particular los países menos adelantados	Indicador: 2.a.1 El índice de orientación agrícola para los gastos del gobierno	Volumen de gastos del gobierno monitoreado por INIDE.
		Indicador: 2.a.2 Flujos oficiales totales (asistencia oficial para el desarrollo más otros flujos oficiales) al sector agrícola	Volumen de gastos del gobierno monitoreado por INIDE.

Objetivo 3. Asegurar vidas saludables y promover el bienestar para todos a todas las edades	Meta: 3.9 Para 2030, reducir sustancialmente la cantidad de muertes y enfermedades causadas por productos químicos peligrosos y contaminación y contaminación del aire, el agua y el suelo	Indicador: 3.9.1 Tasa de mortalidad atribuida a la contaminación del aire del hogar y del ambiente	Monitoreado a nivel nacional por INIDE.
		Indicador: 3.9.2 Tasa de mortalidad atribuida a aguas contaminadas, saneamiento inseguro y falta de higiene (exposición a servicios de agua, saneamiento e higiene para todos (WASH) inseguros)	Monitoreado a nivel nacional por INIDE.
Objetivo 6. Garantizar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos	Meta: 6.3 Para 2030, mejorar la calidad del agua al reducir la contaminación, eliminar el vertido y minimizar la liberación de productos químicos y materiales peligrosos, reducir a la mitad la proporción de aguas residuales no tratadas e incrementar sustancialmente el reciclaje y la reutilización segura a nivel mundial	Indicador: 6.3.2 Proporción de masas de agua con buena calidad de agua ambiental	Monitoreado a nivel nacional por las instituciones del sistema de producción de consumo y comercio (INTA, MEFCCA, IPSA) MARENA, ganadería y organizaciones locales en el marco del SNIA.
	Meta: 6.4 Para 2030, aumentar sustancialmente la eficiencia del uso del agua en todos los sectores y garantizar retiros sostenibles y suministro de agua dulce para abordar la escasez de agua y reducir sustancialmente el número de personas que padecen escasez de agua	Indicador: 6.4.2 Nivel de estrés hídrico: extracción de agua dulce como proporción de los recursos de agua dulce disponibles	Vigilado a nivel nacional por las instituciones del sistema de producción de consumo y comercio (INTA, MEFCCA, IPSA) MARENA, ganadería y organizaciones locales en el marco del SNIA.
Objetivo 7. Garantizar el acceso a energía asequible, confiable, sostenible y moderna para todos	Meta: 7.1 Para 2030, garantizar el acceso universal a servicios de energía asequibles, confiables y modernos	Indicador: 7.1.2 Proporción de población con dependencia primaria en combustibles limpios y tecnología	Introducción de biodigestores con uso de energía monitoreado por INTA, MEFCCA agregado a nivel nacional por INIDE.
		Indicador: 7.2.1 Porcentaje de energía renovable del consumo total de energía final	Introducción de biodigestores con uso de energía monitoreado por INTA, MEFCCA agregado a nivel nacional por INIDE.

Objetivo 8. Promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todos	Meta: 8.4 Mejorar progresivamente, hasta 2030, la eficiencia de los recursos mundiales en el consumo y la producción y esforzarse por separar el crecimiento económico de la degradación ambiental, de conformidad con el marco decenal de programas sobre consumo y producción sostenibles, con los países desarrollados a la cabeza	Indicador: 8.4.1 Huella de material, huella de material per cápita y huella de material por PIB	Vigilado a nivel nacional por las instituciones del sistema de producción de consumo y comercio (INTA, MEFCCA, IPSA) MARENA, ganadería y organizaciones locales en el marco del SNIA.
Objetivo 10. Reducir la desigualdad dentro y entre los países	Meta: 10.1. Para 2030, logre y sostenga progresivamente el crecimiento del ingreso del cuarenta por ciento más pobre de la población a un ritmo superior al promedio nacional.	Indicador: 10.1.1 Tasas de crecimiento del gasto de los hogares o el ingreso per cápita del 40% inferior de la población y la población total	Monitoreado por INTA a través de encuestas representativas y verificación, y agregado a nivel nacional por INIDE.
Objetivo 12. Garantizar patrones de consumo y producción sostenibles	Indicador: 12.2.1 Huella de material, huella de material per cápita y huella de material por PBI	Indicador: 12.2.1 Huella de material, huella de material per cápita y huella de material por PBI	Monitoreado por INTA, MARENA, MEFCCA, gobiernos municipales y otras instituciones participantes a través de encuestas representativas y verificación, y agregado a nivel nacional por INIDE.

Objetivo 13. Tomar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus impactos	Meta: 13.2 Integrar las medidas de cambio climático en las políticas, estrategias y planificación nacionales	Indicador: 13.2.1 Número de países que han comunicado el establecimiento u operacionalización de una política / estrategia / plan integrado que aumenta su capacidad de adaptación a los impactos adversos del cambio climático y fomentan la resiliencia climática y el bajo desarrollo de emisiones de gases de efecto invernadero de manera eso no amenaza la producción de alimentos (incluyendo un plan nacional de adaptación, contribución determinada a nivel nacional, comunicación nacional, informe de actualización bienal u otro)	La EDBC contribuye directamente a este objetivo global. ONDL informará sobre los avances de la EDBC a MARENA y MARENA se comunicará con la CMNUCC.
	Meta: 13.3 Mejorar la educación, la sensibilización y la capacidad humana e institucional sobre la mitigación del cambio climático, la adaptación, la reducción del impacto y la alerta temprana	Indicador: 13.3.2 Número de países que han comunicado el fortalecimiento de la creación de capacidad institucional, sistémica e individual para implementar acciones de adaptación, mitigación y transferencia de tecnología, y desarrollo	La EDBC contribuye directamente a este objetivo global. ONDL informará sobre los avances de la EDBC a MARENA y MARENA se comunicará con la CMNUCC.

Objetivo 15. Proteger, restablecer y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres, gestionar los bosques de manera sostenible, combatir la desertificación y detener e invertir la degradación de suelo y detener la pérdida de la diversidad biológica	Meta: 15.1. Para 2020, garantizar la conservación, la restauración y la utilización sostenible de los ecosistemas de agua dulce terrestres y continentales y sus servicios, en particular los bosques, los humedales, las montañas y las tierras secas, de conformidad con las obligaciones derivadas de los acuerdos internacionales	Indicador: 15.1.1 Superficie forestal como proporción del área total de suelo	Monitoreado por MARENA, INAFOR, INETER a través de sistemas de información geográfica y verificación de campo, y agregado a nivel nacional por SNIA.
	Meta: 15.2. Para 2020, promover la implementación de la gestión sostenible de todos los tipos de bosques, detener la deforestación, restaurar los bosques degradados y aumentar sustancialmente la forestación y la reforestación a nivel mundial	Indicador: 15.2.1 Progreso hacia el manejo forestal sostenible	Monitoreado por MARENA, INAFOR, INETER a través de sistemas de información geográfica y verificación de campo, y agregado a nivel nacional por SNIA.
	Meta: 15.3 Para el año 2030, combatir la desertificación, restaurar suelo y el suelo degradados, incluidas las tierras afectadas por la desertificación, la sequía y las inundaciones, y luchar por lograr un mundo sin degradación de suelo	Indicador: 15.3.1 Proporción de tierras degradadas sobre el área total de suelo	Monitoreado por MARENA, INAFOR, INETER a través de sistemas de información geográfica y verificación de campo, y agregado a nivel nacional por SNIA.

7.3. Parámetros e indicadores que se utilizarán para medir los impactos de las emisiones de GEI de la implementación de la EDBC.

Las reducciones de emisiones causadas por los cambios en las prácticas de usos de suelos se calculan mediante la evaluación de la cantidad potencial de hectáreas convertidas desde la línea de base en las fincas, a otras prácticas, utilizando los respectivos factores de emisiones de las prácticas. Estos se describen en la Cuadro 7:

Cuadro 7: "Emisiones, potencial de intensificación y potencial de secuestro de carbono de diferentes prácticas silvopastorales"

Sistema de uso de suelo	**Carga Animal (unidad animal /ha)**	**Tasa de fijación de Carbono**	**Emisiones GEI**	**Huella de Carbono**
		tCO_2e/ha/año		
Pastos naturales	0.9	0.0	1.8	-1.8
Pastos naturales con árboles	1.2	7.8	1.6	6.2
Pasturas mejoradas	1.5	0.0	2.9	-2.9
Bancos forrajeros	3.0	10.0	5.0	5.0
Sistemas silvopastoriles intensivo	3.0	31.4	4.5	26.9
Cercas vivas	N/A	15.0	4.0	11.0

Elaborated by CATIE. Source: Andrade and Tobar (unpublished data); Messa (2009)

Estos factores de emisiones se estiman sobre la base de literatura y estudios de casos, pero se actualizarán a medida que avance la implementación de la EDBC ganadera y se generen nuevos datos para la contribución real de la reducción de emisiones de GEI de la implementación de las prácticas de EDBC ganadera.

Para calcular las reducciones de emisiones a partir de la introducción de biodigestores, se utilizarán las siguientes metodologías MDL: AMS-III.R Methane recovery in agricultural activities at household/small farm level --- Version 3.0, y AMS-I.I.: Biogas/biomass thermal applications for households/small users --- Version 4.0

La metodología MDM AMS-III.R describe cómo calcular las reducciones de emisiones al cambiar la práctica de gestión de un residuo biogénico o materia prima para lograr una digestión anaeróbica controlada, equipada con un sistema de recuperación y combustión de metano. Esto es aplicable a los sistemas de recuperación de metano que logran una reducción anual de emisiones de menos de o igual a cinco toneladas de CO_2e por sistema y donde los lodos del biodigestor se manejan aeróbicamente al ser aplicados directamente al suelo. El AMS-I.I. describe cómo calcular las reducciones de emisiones de actividades para la generación de energía térmica renovable utilizando biogás en aplicaciones residenciales, comerciales e institucionales. Estos incluyen estufas de cocina de biogás y otras aplicaciones térmicas que desplazan los combustibles fósiles para una capacidad total de generación de energía térmica instalada/nominal igual o inferior a 45 MW térmicos y una capacidad nominal igual o inferior a 150 kW.

Las reducciones de emisiones logradas mediante la recolección de estiércol y su alimentación en el biodigestor en las fincas se calculan mediante:

$$ER_y = BE_y - PE_y$$

Donde:
ER_y = Reducciones de emisiones logradas por la actividad del proyecto para el año "y" (tCO_2e)
BE_y = Línea base de emisiones para el año "y" (tCO_2e)
PE_y = Emisiones del Proyecto para el año "y" (tCO_2e)

La línea de base se establece utilizando el enfoque de Nivel 1 del IPCC como se describe en "Emisiones de Ganadería y Manejo de Estiércol" en el volumen "Agricultura, Silvicultura y otros usos de la tierra" 'Agriculture, Forestry and other Land use' de las Directrices del IPCC 2006 para los Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero, donde:

Las emisiones del manejo de estiércol del ganado KG CH_4 $HEAD^{-1}$ YR^{-1} se estiman en:

Especie de Ganado	Temperatura 15-25 °C	Temperatura 26- ≥ 28 °C
Vacas lecheras	1	2
Otro Ganado	1	1

Las reducciones de emisiones logradas mediante la utilización del biogás y la sustitución del combustible fósil para cocinar e iluminarse se calculan mediante:

$$ER_y = BE_y - PE_y$$

Donde:
ER_y = Reducciones de emisiones durante el año "y" (tCO_2)
BE_y = Emisiones de línea base durante el año "y" (tCO_2)
PE_y = Emisiones del Proyecto durante el año "y" (tCO_2)

La cantidad de emisiones base BEy se calcula mediante:

$$BE_y = \sum_k \sum_j N_{k0} * n_{k,y} * FC_{BL,k,j} * NCV_j * EF_{FF,j}$$

Donde:
BE_y = Emisiones de línea base durante el año "y " (tCO_2)
K = Índice del tipo de aplicaciones térmicas introducidas por la actividad del proyecto (por ejemplo, cocina, luces)
J = Índice del tipo de combustible fósil de referencia consumido
$N_{k,0}$ = Número de aplicaciones térmicas "k" encargadas
$n_{k,y}$ = Proporsión de Nk,y que siguió operando en el año "y"(fracción)
$FC_{BL,k,j}$ = consumo anual del combustible fósil "j" de la línea de base (unidad de masa o volumen)
NCV_j = Valor calorífico neto del combustible fósil j (GJ / masa o unidad de volumen)
$EF_{FF,j}$ = CO_2 factor de emisiones de combustible fósil j (tCO_2/GJ)

Las emisiones del proyecto de cualquier uso continuo de combustible fósil j se calculan mediante:

$$PE_y = \sum_m \sum_j N_{m,y} * FC_{m,j} * NCV_j * EF_{FF,j}$$

Dónde:
PE_y = Emisiones del Proyecto durante el año "y" (tCO_2)
M = Índice para aplicación térmica (e.g. cocina, luces) no fuera de servicio por la actividad del proyecto
$N_{m,y}$ = Número de aplicaciones térmicas que permanecen en uso en el año y
$FC_{m,j}$ = Consumo anual de combustible fósil tipo j (unidades físicas, masa / volumen) por aplicación.

El monitoreo tomará la forma de lo siguiente:

1. Al momento de la instalación, todos los biodigestores serán inspeccionados por INTA y se someterán a pruebas de aceptación (puesta en marcha) para un funcionamiento adecuado de acuerdo con las especificaciones.

Los siguientes parámetros se registrarán y posteriormente se controlarán para detectar las emisiones evitadas por la gestión del estiércol:

a. Fecha de instalación y funcionamiento continuo de cada sistema

b. Consumo anual y NCV de combustibles fósiles FCBL, k, j a partir de una encuesta de muestra representativa de los hogares seleccionados antes de la instalación y cada dos años a partir de entonces

c. Población media animal anual

d. Cantidad de desechos/estiércol animal generados en la finca

e. Cantidad de desechos/estiércol animal alimentados al sistema, p. digestor de biogás

f. Aplicación adecuada del biol en el suelo (que no resulta en emisiones de metano)

Los siguientes parámetros se registrarán y posteriormente se controlarán para detectar las emisiones evitadas del desplazamiento de los combustibles fósiles para la aplicación térmica:

2. Los agricultores se registraran e informarán anualmente a INTA sobre el uso continuado de biodigestores.

3. El INTA y las instituciones participantes realizarán la verificación dos veces al año utilizando métodos de encuesta, seleccionando una muestra estadísticamente válida de las residencias donde se instalaron los sistemas, tomando en cuenta el diseño de muestreo de ocupación y las diferencias demográficas para determinar el porcentaje de sistemas en operación de acuerdo con los requisitos pertinentes para el muestreo en la “Standard for sampling and surveys for CDM project activities and programme of activities” (Norma para muestreo y encuestas para actividades de proyectos MDL y programa de actividades).

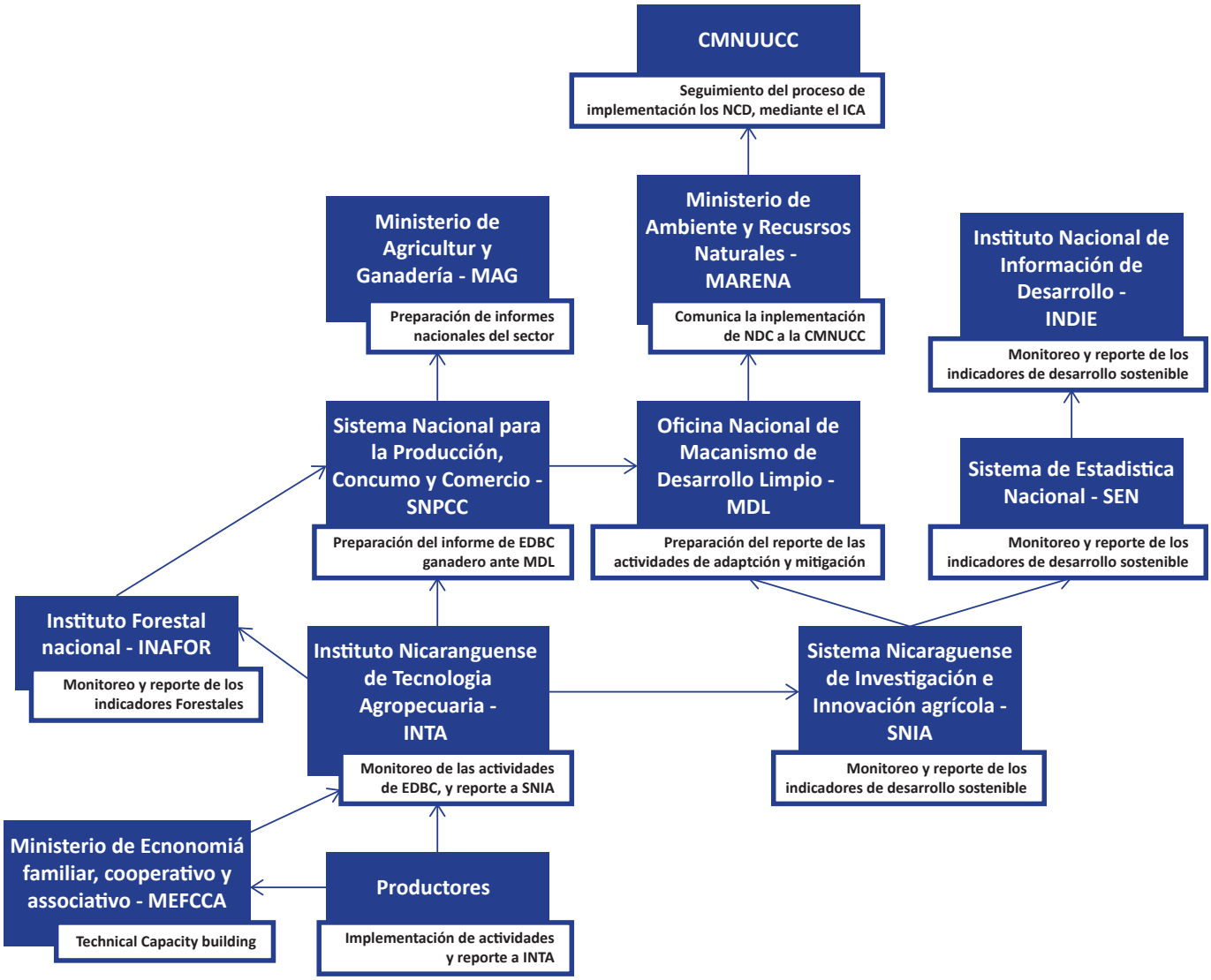
7.4. Marco institucional para MRV

Los productores que implementen las prácticas de la EDBC ganadera, proporcionarán la fuente primaria de datos, para ser monitoreados a través de encuestas que serán administradas por el INTA en coordinación con las instituciones participantes. Los productores realizarán mediciones para la mayoría de las actividades e informarán al INTA y a las otras instituciones sobre el progreso con la implementación a través de encuestas semestrales. Las instituciones (INTA, MEFCCA, MARENA, IPSA, gobiernos municipales, ONG), mantendrán un flujo de información que será procesada y administrada por el INTA y otras instituciones encargadas de la provisión de soporte técnico, permitiendo la referencia cruzada de datos. Esta estructura institucional, liderada por el INTA, compartirá datos con otras instituciones y tomadores de decisiones participantes, con el fin de alimentar la información en el Sistema Estadístico Nacional, lo que permitirá a INIDE rastrear las contribuciones al desarrollo sostenible a nivel nacional.

El Banco de Promoción de la Producción (PRODUZCAMOS), informará al INTA, sobre el apoyo financiero que ha entregado a los productores, esta información se cotejará con los informes del productor. El INTA, informará sobre el progreso de la EDBC a SNIA, SNPCC, INAFOR, a representantes de sindicatos (CONAGAN, FAGANIC, CANISLAC). El SNPCC, informará al ONDL sobre la implementación de la EDBC y su contribución al desarrollo sostenible y las reducciones de emisiones de GEI. ONDL, reportará a MARENA, que se encargará de preparar informes nacionales para la CMNUCC. INAFOR informará sobre los esfuerzos de reforestación al SNPCC, asegurando así que la información tenga referencias cruzadas. El SNPCC, también informará al MAG, sobre el progreso en la implementación con respecto a la

productividad, lo que permitirá al MAG monitorear el progreso en el logro de las metas sectoriales. Las evaluaciones de progreso con desarrollo sostenible y reducción de la pobreza, provistas por INTA, serán rastreadas por INIDE a través del Sistema Estadístico Nacional (SEN), que agregará la información de informes para rastrear los logros de los objetivos descritos en el Plan Nacional de Desarrollo Humano (PNDH). El marco institucional para MRV de la EDBC se ilustra en la Figura 22.

Figura 22. Arreglos institucionales para MRV de la EDBC ganadera



7.5. Descripción del proceso de verificación

La verificación a nivel internacional tendrá lugar a través de la Consulta y Análisis Internacional de la CMNUCC. Más importante para la EDBC ganadera, la verificación a nivel nacional tendrá lugar en dos ámbitos. El progreso periódico en el cumplimiento de los objetivos e indicadores del PNDH estará sujeto a un mecanismo de verificación independiente, encabezado por INIDE y respaldado por el Sistema Estadístico Nacional (SEN), que se encarga de establecer el sistema de monitoreo y reportar el progreso con la implementación del PHDH. El SNPCC, controlará el uso transparente de los recursos públicos asignados para cumplir con la EDBC. La verificación de la implementación real y el funcionamiento continúo de las prácticas se realizará semestralmente por el INTA para una selección representativa de fincas.

8. Recursos financieros

8.1. Costo total de implementación de la EDBC ganadera

8.1.1. Costo de implementación de prácticas para productores

Las siguientes tablas ilustran los costos acumulados en USD para la introducción de las prácticas de la EDBC para pequeños, medianos y grandes productores (un total de 120,000 productores) en los escenarios 1 y 2 para el período 2018 a 2029, según lo elaborado por el CATIE.

El Escenario 1, prevé un cambio del 30% en el área de pastos nativos para establecer buenas prácticas de manejo, la adopción de pasturas mejoradas y sistemas silvopastoriles con rotación de potreros, cercas vivas y bancos forrajeros, combinado con el establecimiento gradual e incremental de sistemas de fertilización orgánica y biodigestores en un 1% / año.

Tabla 16. Costos de inversión y O & M para la implementación de prácticas de la EDBC en el escenario 1

Costos de inversión [USD]	Para cada finca		Para todas las fincas		
	Costo de inversión para fincas que invierten tanto en SSP como en fertilizantes orgánicos	Costos de mantenimiento	Sistemas SSP	Fertilizantes Orgánicos	**Total**
Pequeños productores	5,224	9,960	438,816,000	4,573,800	**443,389,800**
Productores medianos	8,176	19,110	264,902,400	2,316,600	**267,219,000**
Productores grandes	37,248	131,150	134,092,800	574,200	**134,667,000**
Total			**837,811,200**	**7,464,600**	**845,275,800**

El Escenario 2, prevé un cambio del 20% del área de pastos nativos; para establecer buenas prácticas de manejo, la adopción de pasturas mejoradas y sistemas silvopastoriles con rotación de potreros, cercas vivas y bancos forrajeros, combinado con el establecimiento gradual e inremental de sistemas de fertilización orgánica y biodigestores en 0.5% / año.

Tabla 17: Costos de inversión y O & M para la implementación de prácticas de la EDBC en el escenario 2

Costos de inversión [USD]	Para cada finca		Para todas las fincas		
	Costo de inversión para fincas que invierten tanto en SSP como en fertilizantes orgánicos	Costos de mantenimiento	Sistemas SSP	Fertilizantes Orgánicos	**Total**
Pequeños productores	4,315	9,360	362,476,800	2,286,900	**364,763,700**
Productores medianos	5,904	16,845	191,289,600	1,158,300	**192,447,900**
Productores grandes	23,019	119,010	82,869,120	287,100	**83,156,220**
Total			**636,635,520**	**3,732,300**	**640,367,820**

Las inversiones iniciales y los gastos de O & E correrán a cargo de los productores, pero la provisión de apoyo financiero contempla préstamos preferenciales. La financiación nacional e internacional necesaria para proporcionar este apoyo no está incluida en los cálculos anteriores.

8.1.2. Costos del componente de creación de capacidades

El siguiente cuadro presenta los costos totales para establecer las escuelas de campo que proporcionen capacidades en las prácticas de la EDBC ganadera.

Cuadro 18: Costo del componente de creación de capacidades de la EDBC

Formación	**USD$**	**Duración**	**Meta**
Establecimiento de escuelas de campo y fuerza de trabajo	20,000,000	5 años	Establecimiento de 150 escuelas de campo
Talleres de capacitación con especialistas técnicos para el INTA y otras instituciones socias en la implementación de prácticas de la EDBC ganadera a través de escuelas de campo	15,000	1 años	Mínimo de 30 técnicos
Talleres de campo-escuela y apoyo a las actividades de experimentación de ECA (materiales de siembra, herramientas e insumos); inicialmente treinta en el primer año, llegando a 145 en los años 1-5. Costo unitario: 10,000 / escuela de campo	1,500,000	5 años	6 . 0 0 0 productores
Talleres locales en áreas objetivo para la diseminación de los planes del proyecto, resultados y lecciones aprendidas (años 1-5)	20,000	1 – 5año	Técnicos y facilitadores
Total	21,535,000		

8.2. Financiamiento de fuentes nacionales

MEFCCA, INTA y otras instituciones nacionales, están brindando servicios de asistencia técnica y transferencias de tecnología, con fondos nacionales; su alineación y continuación con la EDBC ganadera, proporcionará parte de la contribución nacional. INTA y otras instituciones de producción de consumo y comercio, dirigidas por INATEC han estado a cargo del desarrollo del programa nacional de educación técnica, en el campo y transferencia de tecnología mediante el establecimiento de escuelas de campo para productores (ECA). Se han establecido ECA con una matrícula de alrededor de 17,000 participantes, de los cuales 12,000 fueron asistidos con la participación de 645 técnicos (Informe de Evaluación Final del PRORURAL Incluyente 2010-2014). Con la implementación de la EDBC ganadera, estas tecnologías y prácticas se incorporarán en los Departamentos de Ganadería de MEFCCA y asistencia técnica del INTA a los productores ganaderos. Esto también formará parte de la contribución nacional, en la que parte del presupuesto actual se utilizará para la creación de capacidad específica de los productores de ganado con respecto a las actividades de la EDBC.

Otros programas existentes financiados a través de PRODUZCAMOS y operacionalizados por FUNDESER, también se ajustaran con la EDBC ganadera, lo que significa que las actividades actuales financiadas a través de BID, combinadas con recursos nacionales, también contribuirán al éxito de la EDBC ganadera.

Además, la Comisión Nacional Ganadera de Nicaragua (CONAGAN) y el BID, han firmado un acuerdo por USD 1,650,000 para ser utilizado en la implementación del Proyecto Ganadería Natural Sostenible, una iniciativa para implementar un Sistema de Producción Bovina Segregada (SSPB). El proyecto incentivará a los productores (mujeres y hombres) para adaptar nuevas tecnologías e innovaciones para la producción sostenible a través de la certificación, lo que también les ayudará a acceder a nuevos mercados. El proyecto también apoyará la certificación de los productores, que implementen las prácticas de la EDBC ganadera, con una contribución nacional de USD 820,000 de la CONAGAN, la Cámara Nicaragüense de Exportadores de Carne de Res (CANICARNE), la Bolsa Nicaragüense de Agricultura (BAGSA) y las cooperativas de productores ubicado en el área de intervención. El objetivo es llegar a un mínimo de setecientos productores y certificar al menos trescientas fincas en el transcurso de cuatro años.

Finalmente, Nicaragua ya ha invertido USD 16,2 millones, más USD 5,2 millones, en insumos laborales de los productores y en la implementación de prácticas ganaderas sostenibles mediante la introducción de barreras vivas, cercas vivas, cultivos de cobertura, árboles frutales y árboles con fines energéticos y madereros, ilustrando tanto la contribución nacional ya provista como el compromiso nacional de transformar el sector y contribuir a la mitigación de GEI.

8.3. Apoyo financiero de fondos internacionales

A continuación se enumeran las actividades planificadas para financiar la implementación de las actividades de la EDBC ganadera de fuentes internacionales:

Ampliación del financiamiento de PRODUZCAMOS, otorgando préstamos a tasas preferenciales, a 4-7% /año a los productores, para cubrir los costos iniciales de inversión, capaces de alcanzar un mínimo de 6.000 productores durante los primeros cinco años.

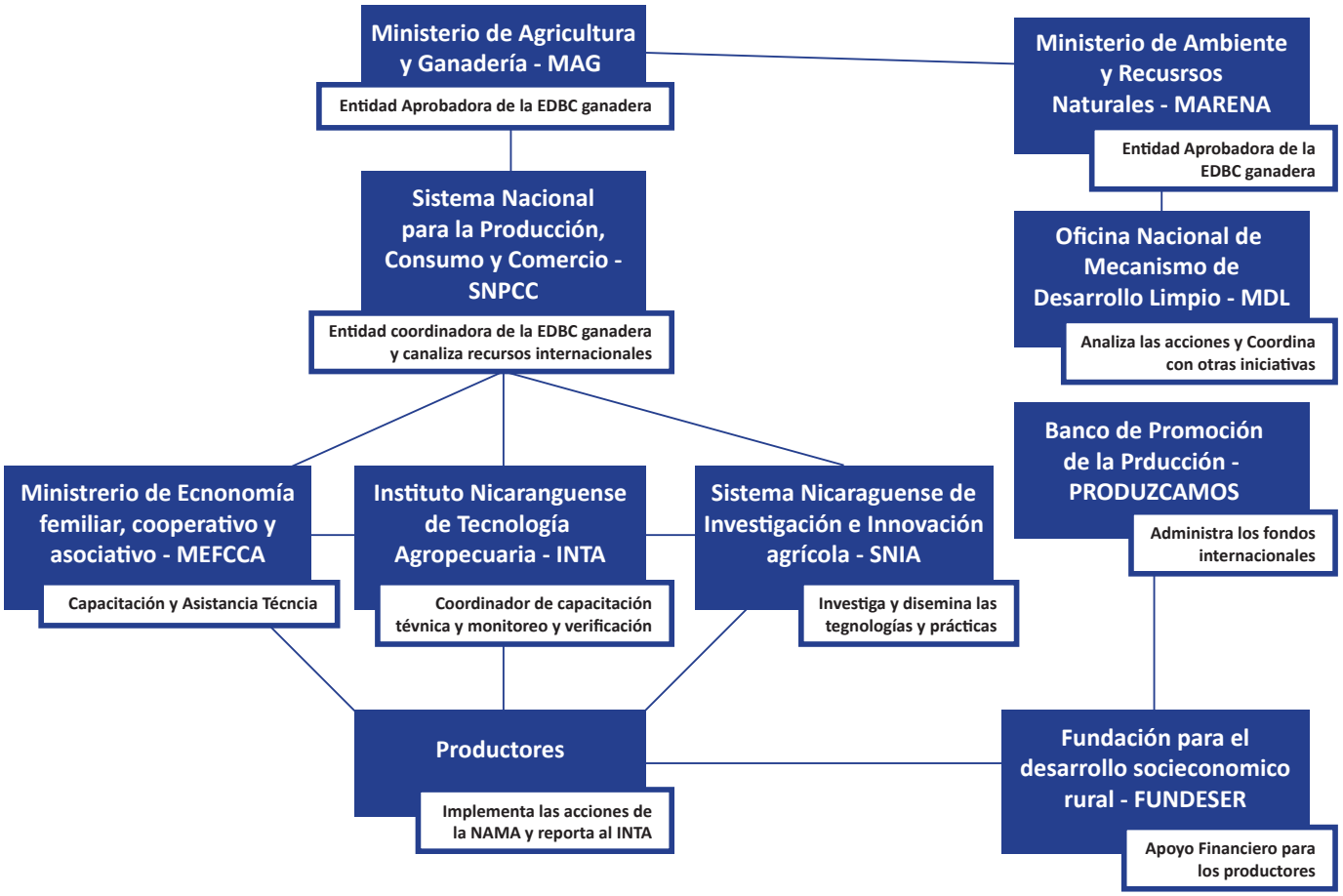
Estimar la inversión inicial promedio necesaria para pequeños, medianos y grandes productores durante los primeros cinco años , indica que se necesitará una inversión total de USD 235,518,000 para implementar prácticas bajo el escenario 1 para 6,000 productores (USD 516,861,072 para 2029 para 120,000 productores). La inversión inicial a favor de 6.000 productores tiene como objetivo aumentar el interés en las prácticas y crear confianza en las instituciones financieras locales en cuanto a la rentabilidad y la seguridad de invertir en ellas. Nicaragua necesitaría asistencia internacional inicial para otorgar préstamos preferenciales a los productores en los primeros cinco años, pero se prevé que la implementación del financiamiento de las prácticas se volverá autosuficiente a medida que crezca la confianza. Con este fin, la EDBC ganadera, prevé respaldar el 30% de los préstamos o garantías preferenciales por un total de USD 70,655,400 millones, lo que permite otorgar préstamos a tasas preferenciales a los productores a gran escala.

De los 21,485,000 USD necesarios para actividades de desarrollo de capacidades, USD 20,000,000 provendrán de fuentes nacionales a través de los programas existentes que invierten en el país, pero se buscarán USD 1,535,000 a través del financiamiento internacional climático, ya que se necesitará capacidad adicional para la capacitación de técnicos y productores y para insumos en las escuelas de campo para permitir el desarrollo de capacidades en las prácticas de la EDBC ganadera.

8.4. Descripción de los arreglos para financiar la implementación del EDBC, incluidas las finanzas domésticas y la financiación internacional

Se planea que el financiamiento internacional se realice a través del GCF, BID y / u otras fuentes. El SNPCC canalizará los fondos internacionales para la creación de capacidades hacia el Departamento de Ganadería de MEFCCA, INTA y otras instituciones involucradas, teniendo la capacidad y el mandato necesarios para implementar proyectos y programas de creación de capacidad. PRODUZCAMOS tiene la experiencia y la capacidad para administrar préstamos a productores, y administrará los fondos canalizados a través del SNPCC.

Figura 23. Arreglos de implementación para la financiación de la EDBC



9. Apoyo no-financiero requerido

El establecimiento de sistemas silvopastoriles y otras prácticas de la EDBC previstas, requieren de capacitación intensiva de los productores y un conocimiento técnico detallado para su implementación apropiada. El tipo más apropiado de sistema silvopastoril depende de las características de la finca y las necesidades del productor. La identificación de los árboles y/o arbustos debe tenerse en cuenta de acuerdo con las necesidades de la finca y el productor, mientras que la elección de la división adecuada de los pastos depende de la topografía y el tipo de suelo. Al dividir los potreros, los productores deben tener en cuenta la disposición de los árboles altos y los árboles frondosos para proveer de sombra suficiente durante el pastoreo sin que afecte el crecimiento del pasto. Para este propósito, es necesario tener en cuenta el movimiento del sol. También es necesario tener en cuenta la plantación de árboles de crecimiento rápido a lo largo de la periferia de los potreros, lo que ayuda a proporcionar sombra y contribuye a mejorar el medio ambiente. Estos son solo algunos de los ejemplos de la capacidad necesaria para establecer las prácticas de la EDBC.

Como ya se describió en el documento de la EDBC ganadera, ya existen instituciones para la provisión de actividades de capacitación, aunque el Departamento de Ganadería de MEFCCA y otras instituciones necesitarán asistencia para capacitar a más técnicos en las prácticas a fin de empoderar a los productores a nivel nacional y lograr el impacto previsto.

El MEFCCA necesitará más capacitación por parte del INTA y el CATIE para capacitar técnicos y brindar apoyo de implementación a los productores en las escuelas de campo. El objetivo es proporcionar capacitación a un mínimo de treinta técnicos, con el objetivo de capacitar a otros miembros del personal para llegar a un mínimo de 6.000 productores en un período de cinco años. Además, se debe proporcionar capacitación a las empresas privadas locales en los conocimientos técnicos necesarios para construir biodigestores y el uso de materiales de construcción apropiados que se utilizarán para garantizar la calidad y el servicio continuo de la tecnología.

Bibliografía

Acosta, A., Díaz, T. (2014) *Lineamientos de Política para el Desarrollo Sostenible del Sector Ganadero Panamá*, Oficina Subregional de la FAO para Mesoamérica.

Aguilar, A., Cruz, J., Flores, J.C., Nieuwenhuyse, A., Pezo, D., Piniero, M., Ibarra, E., Gómez, M., Pezo, D., Imbach, A. (2010) *¿ Cómo trabajar con las familias ganaderas y las organizaciones de investigación y desarrollo para lograr una ganadería más sostenible y productiva?: las experiencias del Proyecto CATIE-Noruega/Pasturas Degradadas con procesos de aprendizaje participativo en Centroamérica*, CATIE, Turrialba (Costa Rica).

Aide, T., Clark, M., Grau, R., Lopez-Carr, D., Levy, M., Redo, D., Bonilla-Moheno, M., Riner, G., Andrade-Nunez, M., Muniz, M. (2013) *Deforestation and Reforestation of Latin America and the Caribbean (2001-2010)*, Biotropica 45 (2): 262-271.

Andrade, H.J., Brook R., Ibrahim, M. (2008) *Growth, production and carbon sequestration of silvopastoral systems with native timber species in the dry lowlands of Costa Rica.* Plant and Soil 308 (1-2): 11-22.

Andrade, H.J., Esquivel, H., Ibrahim, M. (2008) *Disponibilidad de forrajes en sistemas silvopastoriles con especies arbóreas nativas en el trópico seco de Costa Rica.* Zootecnia Tropical 26 (3): 289-292.

Archimède, H., Eugène, M., Magdeleine, C.M., Boval, M., Martin, C., Morgavi, D.P., Lecomte, P. y Doreau, M. (2011) *Comparison of methane production between C3 and C4 grasses and legumes.* Anim. Feed Sci. Technol. 166–167: 59–64.

Armenteras, D., Rodríguez, N. (2014) *Dinámicas y causas de deforestación en bosques de Latino América: una revisión desde 1990.* Colombia Forestal 17(2): 233 - 246.

Banco Central (BCN) y el Ministerio Agropecuario (MAG) (2015) *Análisis Estadístico de la Ganadería Bovina en Nicaragua.*

Banco Interamericano de Desarrollo (2012) Programa de fomento a la productividad agropecuaria sostenible, Nicaragua, Propuesta de préstamo

Barzev, R. 2011. *Resumen Ambiental Nacional de Nicaragua/National Environmental Summary Nicaragua,*

Batish, Daizy Ray., et al. (2008) *Ecological Basis of Agroforestry.* New York. CRC.

Beauchemin, K.A., Janzen, H.H., Little, S.M., McAllister, T.A. y McGinn, S.M. (2011) *Mitigation of greenhouse gas emissions from beef production in western Canada – Evaluation using farm-based life cycle assessment. Anim. Feed Sci. Technol.* 166–167: 663–677.

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

Bouroncle, C., Imbach, P., Laderach, P., Rodríguez, B., Medellín, C., Fung, E. (2014) *La agricultura de Nicaragua y el cambio climático: Dónde están las prioridades para la adaptación?,* (CCAFS)

Brown, M.L., (1981) *Presupuestos de Fincas: del análisis del ingreso de la finca al análisis de proyectos agrícolas.* Tecnos (eds.). Madrid, España. Banco Mundial

Burle, S.T.M., Shelton, H.M., Dalzell, S.A. (2003) *Nitrogen cycling in degraded Leucaena leucocephala-*

Brachiaria decumbens pastures on an acid infertile soil in south- east Queensland, Australia. Tropical Grasslands 37: 119-128.

Caro, D., Davis, S.J., Bastianoni, S., Caldeira, K. (2014) *Global and regional trends in greenhouse gas emissions from livestock.* Climatic Change. 126(1-2): 203-216.

CCAD-SICA (2010). *Estrategia Regional de Cambio Climático: Documento ejecutivo El Salvador,*

CEPAL, CCAD (2012). *La economía del cambio climático en Centroamérica: Síntesis 2012*

Chará, J., Pedraza, G., Giraldo, L., Hincapié, D. (2007). *Efecto de los corredores ribereños sobre el estado de quebradas en la zona ganadera del río La Vieja, Colombia.* Agroforestería en las Américas 45: 72-78.

Chuncho, C., Sepúlveda, C., Ibrahim, M., Chacón, A., Tamara, V., Tobar, D. (2012). *Percepción y medidas de adaptación al cambio climático implementadas en época seca por ganaderos en Río Blanco y Paiwas,* Nicaragua Revista CEDAMAZ. 78-91.

Cifuentes-Jara, M. (2009) *ABC del cambio climatico en Mesoamerica. Turrialba,* Costa Rica, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza

Cottle, D., Nolan, J., Wiedemann, S. (2011) *Ruminant enteric methane mitigation: a review.* Animal Production Science. 51(6): 491-514.

Current, D., Lutz, E., Scherr, S.J. (1995). *Costs, benefits, and farmer adoption of agroforestry: project experience in Central America and the Caribbean,* World Bank Publications

Ministerio del Medio Ambiente, la Alimentación y los Asuntos Rurales del Reino Unido (DEFRA) (2010) *Ruminant Nutrition Regimes to Reduce Methane and Nitrogen Emmissions.* Project AC0209 Report. DEFRA, Procurements and Contracts Division (Science RyD Team). http://randd.defra.gov.uk/dayocument.aspx?Docu- ment=AC0209_10114_FRP.pdf

DeRamus, H.A., Clement, T.C., Giampola, D.D. y Dickison, P.C. (2003). *Methane emissions of beef cattle on forages: Efficiency of grazing management systems.* J. Environ. Qual. 32: 269–277.

Estado-Nación (2008). *Actuando frente al cambio climático.* In. 2008. Estado-Nación. Costa Rica, p. 51-79.

FAO. s.f. *Recursos zootécnicos de Nicaragua.* ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/011/a1250f/annexes/CountryReports/Nicaragua.pdf.

Forest Carbon Partnership (FCP) (2015) *Nicaragua Emission Reduction Program Idea Note.* https://www.forestcarbonpartnership.org/sites/fcp/files/2015/September/Nicaragua%20ERPIN_Executive%20Summary%20Sept%2021%202015.pdf

FIDA (2010) *Evaluación ambiental y del cambio climático: Nicaragua,* Programa sobre Oportunidades Estratégicas Nacionales 2013-2017 del FIDA

Filius, AM. (1992) *Investment analysis in forest management: principles & applications.* Wageningen Agricultural University. Netherlands

Flachowsky, G. (2011) C*arbon-footprints for food of animal origin, reduction potentials and research need,* Journal of Applied Animal Research 39: 2–14.

Gerber, P., Hristov, A., Henderson, B., Makkar, H., Oh, J., Lee, C., Meinen, R., Montes, F., Ott, T., Firkins, J (2013) *Technical options for the mitigation of direct methane and nitrous oxide emissions from livestock: a review.* Animal. 7(supplements): 220-234.

Gerber, P.J., Steinfeld, H., Henderson, B., Mottet, A., Opio, C., Dijkman, J., Falcucci, A. & Tempio, G.

(2013) *Tackling climate change through livestock – A global assessment of emissions and mitigation opportunities.* Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Rome.

Giorgi, F. (2006) *Climate change hot-spots.* Geophysical research letters. 33(8): 1-4.

Gobbi, J.A. (2000) *Is biodiversity-friendly coffee financially viable? An analysis of five different coffee productions systems in western El Salvador.* Ecological Economics 33: 267-281.

Guerra, L., Ibrahim, M. (2010) *Valoración ambiental del proceso de transición de un Sistema Convencional a un Sistemas Agroforestales en relación al Cambio Climático.* Datos sin publicar.

Gutierrez-Banuelos, H., Anderson, R.C., Carstens, G.E., Slay, L.J., Ramlachan, N., Horrocks, S.M., Callaway, T.R., Edrington, T.S. y Nisbet, D.J. (2007) *Zoonotic bacterial popu- lations, gut fermentation characteristics and methane production in feedlot steers during oral nitroethane treatment and after the feeding of an experimental chlorate product.* Anaerobe 13:21–31.

Holmann, F., Estrada, RD. *Alternativas agropecuarias en la región pacífico central de Costa Rica: un modelo de simulación aplicable a sistemas de doble propósito.* In: Lascano, Carlos E.; Holmann, Federico José. Conceptos y metodologías de investigación en fincas con sistemas de producción animal de doble propósito. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), No. 296. Cali, Colombia. p. 134-150.

Holmann, F., Romero, R., Montenegro, J., Chana, C., Oviedo, E., Baños, A. (1992) *Rentabilidad de los sistemas silvopastoriles con pequeños productores de leche en Costa Rica: primera aproximación.* Turrialba 42: 79-89.

Hristov, A.N., Oh, J., Lee, C., Meinen, R., Montes, F., Ott, T., Firkins, J., Rotz, A., Dell, C., Adesogan, A., Yang, W., Tricarico, J., Kebreab, E., Waghorn, G., Dijkstra, J. & Oosting, S. (2013) *Mitigación de las emisiones de gases de efecto invernadero en la producción ganadera – Una revisión de las opciones técnicas para la reducción de las emisiones de gases diferentes al* CO_2. Editado por Pierre J. Gerber, Benjamin Henderson y Harinder P.S. Makkar. Producción y Sanidad Animal FAO Documento No. 177. FAO, Roma, Italia.

Ibrahim, M., Camero, A., Camargo, J.C., Andrade, H. (1999) *Sistemas silvopastoriles en América Central: Experiencias del CATIE.* CIPAV, Memorias electrónicas. 16 p. ISBN 958-9386-22-9. VI seminario Internacional de sistemas agropecuarios sostenibles. Centro para la Investigación En Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria (CIPAV). Cali, Colombia, 28-30 de octubre de 1999.

Ibrahim, M., Chacón, M., Cuartas, C., Naranjo, J., Ponce, G., Vega, P., Casasola Coto, F., Rojas, J. (2007) *Almacenamiento de carbono en el suelo y la biomasa arbórea en sistemas de usos de la tierra en paisajes ganaderos de Colombia, Costa Rica y Nicaragua.* Agroforestería en las Américas. 45: 27-36.

IPCC (2006). *IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories,* Volume 4, Agriculture, Forestry and Other Land Use Intergovernmental Panel on Climate Change

IPCC (2006): 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories,

IPCC (2013) *Cambio climático 2013: Bases físicas. Contribución del Grupo de trabajo I al Quinto Informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático* [Equipo de redacción principal: Stocker, T.F y Qin, D. (directores de la publicación)]. IPCC, Ginebra, Suiza

Lázaro-Touza, L. (2010) *Cambio climático: frenazo en Copenhague; próxima estación: México 2010* (COP 16). Boletín Elcano 121

MAGFOR (2004): *Cadena Agroindustrial, Carne Bovina,* Ministerio Agropecuario y Forestal

MAGFOR (2008) *Subprograma de reconversión de la ganadería bovina y ovina de Nicaragua Nicaragua,* Ministerio Agropecuario y Forestal

MAGFOR (2012) *Perfil del programa de reconversión competitiva de la ganadería bovina Nicaragua,* Ministerio Agropecuario y Forestal

MAGFOR (2013) *Plan de adaptación a la variabilidad y el cambio climático en el sector agropecuario, forestal y pesca en Nicaragua Nicaragua*

MAGFOR (2013) *Programa de reconversión de la ganadería bovina y ovina de Nicaragua. Ministerio de Agricultura y forestal,* Managua

MAGFOR (2013): *Plan de Adaptación a la variabilidad y el Cambio Climático en el Sector Agropecuario, Forestal y Pesca en Nicaragua,* Ministerio Agropecuario y Forestal

MARENA (2008) *Segunda comunicación nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático Nicaragua,* Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales

McCaughey, W.P., Wittenberg, K. y Corrigan, D. (1999) *Impact of pasture type on methane production by lactating beef cows.* Can. J. Anim. Sci. 79: 221–226.

Messa, H.F. (2009) *Balance de gases de efecto invernadero en un modelo de producción de ganadería doble propósito con alternativas silvopastoriles en Yaracuy,* Venezuela. Tesis Magister. Turrialba, CR, CATIE

Milán Pérez, J. (2010) *Apuntes sobre el cambio climático en Nicaragua* 1 ed. Nicaragua

Murgueitio, E., Chará, J., Barahona, R., Cuartas, C., Naranjo, J. (2014) *Los sistemas silvopastoriles intensivos (SSPi), herramienta de mitigación y adaptación al cambio climático.* Tropical and subtropical Agroecosystems 17: 501-507.

Navarro, G.A. (2003) *A Re-examining the theories supporting the so-called Faustmann Formula.* In: Recent Accomplishments in Applied Forest Economics Research. F. Helles et al. (eds.). Kluwer Academic Publishers. Netherlands. p 19 – 38.

Pezo-Quevedo, D.A. (2009) *Los pastizales seminaturales de América Central: un recurso forrajero poco estudiado.* Agroforestería en las Américas. 47(98).

Pinares-Patiño, C.S., Baumont, R. y Martin, C. (2003). *Methane emissions by Charolais cows grazing a monospecific pasture of timothy at four stages of maturity.* Can. J. Anim. Sci. 83: 769–777.

Restrepo-Sáenz, C., Ibrahim, M., Harvey, C., Harmand, J.M., Morales, J. (2004) *Relaciones entre la cobertura arbórea en potreros y la producción bovina en fincas ganaderas en el trópico seco en Cañas,* Costa Rica. Agroforestería en las Américas 41-42: 29-36.

Ríos, N, Andrade, H, Ibrahim, M. (2008) *Evaluación de la recarga hídrica en sistemas silvopastoriles en paisajes ganaderos.* Zootecnia Tropical 26 (3): 183-186.

Roa, ML; Muñoz, HR; Galeano, JR; Céspedes, DA. (2000) *Suplementación alimenticia de vacas doble propósito con Morera Morus alba, Nacedero Trichanthera gigantea y pasto king Grass Pennissetum purpureum x Pennisetum typhoides en el piedemonte llanero, Colombia.* Agroforestería en las Américas 7(28): 8-11.

Rudel, T., Defries, R., Asner, G.P., Laurancee, W.F. (2009) *Changing drivers of deforestation and new opportunities for conservation.* Conservation Biology, Volume 23(6): 1396-1405.

Sanchez, B. (2014) *Sistemas silvopastoriles en Honduras: Una alternativa para mejorar la ganadería*

Honduras

Sánchez, L.; Reyes, O. (2015) *Medidas de adaptación y mitigación frente al cambio climático en América Latina y el Caribe: Una revisión general Chile*

Somarriba, E. (1992) *Revisiting the past: an essay on agroforestry definition.* Agroforestry systems 19: 233-240

Souza de Abreu, M.H. (2002) *Contribution of trees to the control of heart stress in dairy cows and the financial viability of livestock farms in humid tropics.* Tesis Phd Philosophy. Turrialba, CR, CATIE.

Steinfeld, H., Gerber, P., Wassenaar, T., Castel, V., Rosales, M., De Haan, C. (2006) *Livestock's long shadow: Environmental issues and options, Food and Agriculture,* Rome, Organization of the United Nations (FAO)

Steinfeld, H., Gerber, P., Wassenaar, T., Castel, V., Rosales, M. y de Haan, C. (2009) *La larga sombra del ganado – problemas ambientales y opciones,* Roma, Italia, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación

Tubiello, F.N., Salvatore, M., Cóndor Golec, R.D., Ferrara, A., Rossi, S., Biancalani, R., Federici, S., Jacobs, H., Flammini, A. (2014) *Agriculture, Forestry and Other Land Use Emissions by Sources and Removals by Sinks: 1990-2011 Analysis,* Roma, Italia, FAO. (Working Paper Series ESS/14-02).

UNEP DTU Partnership (2015) *First TNA Regional Capacity Building Workshop for the LAC Region.* Lima 1-3, Julio del 2013

UNFCCC CDM Methodology: AMS-I.I. *Biogas/biomass thermal applications for households/small users --- Version 4.0* http://cdm.unfccc.int/methodologies/DB/3WJ6C7R0JFA62VYA2Z2K6WE1RK1PXI

UNFCCC CDM Methodology AMS-III.R. *Methane recovery in agricultural activities at household/small farm level --- Version 3.0* http://cdm.unfccc.int/methodologies/DB/JQHRMGL23TWZ081T6G7G1RZ63GM1BZ

UNFCCC Standard *Standard for sampling and surveys for CDM project activities and programme of activities* https://cdm.unfccc.int/Reference/Standards/index.html

Vallejo, M. (2011) *Evaluación Preliminar sobre Causas de Deforestación y Degradación de Bosques en Honduras. Informe de consultoría. Programa Reducción de Emisiones de la Deforestación y Degradación de Bosques en Centroamérica y República Dominicana (REDD – CCAD/GIZ),* Tegucigalpa, Honduras

Wassenaar, T., Gerber, P., Verburg, P.H., Rosales, M., Ibrahim, M., Steinfeld, H. (2007) *Projecting land use changes in the Neotropics: The geography of pasture expansion into forest,* Global Environmental Change 17: 86–104

Witkowski, K., Medina, D. (2016) *El sector agropecuario en las contribuciones previstas y determinadas a nivel nacional de América Latina,* Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA)

Zamora, S., García, J., Bonilla, G., Aguilar, H., Harvey, C.A., Ibrahim, M. (2001) *¿Cómo utilizar los frutos de guanacaste (Enterelobium ciclocarpum), guácimo (Guazuma ulmifolia), genízaro (Pithecellobium saman) y jícaro (Cresentia alata) en alimentación animal?,* Agroforestería en las Américas 8(31): 45-49.

Zeledón, E.B., Kelly, N.M. (2009) *Understanding large-scale deforestation in southern Jinotega, Nicaragua from 1978 to 1999 through the examination of changes in land use and land cover,* Journal of Environmental Management 90: 2866–2872.

Anexo 1. Encuesta de MRV para monitorear las emisiones de GEI y los beneficios colaterales en fincas ganaderas

I Información General

Fecha (dd / mm / añor)		Nombre del entrevistado	
Región		Hora de inicio	
Departamento		Hora de finalización	
Municipio		Coordenadas geográficas	
Comunidad		Latitud (N)	
Nombre del productor		Longitud (O)	
Sexo (1 = hombre, 2 = mujer)		Altitud (masl)	
Es usted		Nombre de la finca	
a) Propietario		Teléfono celular	
b) Administrador			
c) Otro			
¿Vive en la finca? (si, no)			

II Recursos Humanos

1. Miembros del núcleo familiar

Relación	**Edad**	**Sexo**	**Años de educación**	**Ocupación**
Productor				
Esposa				
Hijo 1				
Hijo 2				

2. Contrató mano de obra: si __ no ____

Mano de obra	**No. salario / añor**	**Actividad en la cual se empleó mano de obra**	**costo por salario en US $**
Familiar			
Contratado			
Permanente			
Temporal			

III Capital Natural

5. ¿Cuál es el área total de la finca? _____ ha

Uso del suelo	Area (ha)	Observaciones
Pasto natural		
Pasturas mejoradas		
Banco forrajero		
Cultivo		
Plantación forestal		
Barbecho en el bosque		
Bosque ripario		
Bosque		
Otro		

IV Sistema Productivo

6. ¿Cómo es el sistema operativo en la finca?

Sistema operativo	Época seca	Época de lluvias
Pastoreo rotativo		
Pastoreo continuo		
Estabulado		

7. Describe el número de animales por categoría

Categoría	No. animales
Vacas en producción	
Vacas nacidas (pero no en producción de leche)	
No. de vacas en producción	
Vaquillas> 2 años	
Vaquillas 1-2 años	
Terneros hembra	
Toro	
Novillos> 2 años	
Novillos 1-2 años	
Terneros macho	
Caballos	
Bueyes	
Total	

8. ¿Qué carreras o cruces tienes en la finca?

9. ¿Maneja ganado en varias fincas? sí _____ no _____ cuantificar _____

10. Descripción y gestión por potrero de pastoreo

No. Potrero	Área (ha)	Banco de pastos/forrajes	Fertilización S/N	Tipo de fertilizante	Formula	Dosis (kg/ha/año)	Tiempo de aplicación	No. árboles / ha	Uso de los árboles

11. Manejo de cercas en la finca

Cerca	% Finca	Frecuencia de poda	Especies Principales	Uso de árboles en la finca
cercas sin árboles				
Cerca eléctrica				
Cerca viva				
Otro				

12. Estrategia de suplementos

Categoría Animal	Alimentos suplementarios	Cuantificar kg/animal/día	Producido en la finca? 1: Sí 2: no 3: Fuera	Tiempo 1 Seco; 2 Lluvioso 3: Ambos

13. Manejo de estiercol

Uso	Sabe la práctica	Uso de la práctica
Aplicación de estiércol no tratado		
Biogás		
Compost		
Hummus		
Producción de fertilizante orgánico		
Estanques de oxidación		

14. ¿Qué tipo de ordeño realiza? Manual___ Mecánico ___

15. ¿Cuál es la frecuencia de ordeño al día? (1) Una vez al día (2) Dos veces al día (3) Otro (especifique) _____

16. Producción e ingresos de leche y queso en el año anterior

Variable	Época seca	Época de lluvias
Número de vacas lecheras		
Producción total de leche (kg / día)		
Leche en venta (kg / día)		
Precio de la leche (US $ / kg)		
Producción de queso en venta (kg / día)		
Precio del queso (US $ / kg)		
Autoconsumo de leche (kg / día)		
Autoconsumo de queso (kg / día)		

17. Compra y venta de animales

Categoría animal	No. de animales vendidos	Ingresos por venta	¿Dónde se vendieron los animals?	No. de animals Comprados	Precio de venta

18. Ingresos provenientes de bosques, agrosilvicultura, productos agrícolas.

Fuente de ingresos	Cantidad vendida	Ingresos obtenidos

19. Fuentes de energía (si el productor sabe cuánto consume o el costo mensual o semanal

Fuente	Consume semanal	Costo
Electricidad (kw / mes)		
Gasolina (litro / semana)		
Diesel (litro / semana)		
Gas (litro / mes)		
Unidad de leña * / semana		

** Unidad de masa o volumen que se usa en el sitio*

20. ¿Usa leña para cocinar? Si___ No____

21. Describa en % cómo los ingresos que administra respaldan a la familia

Origen del ingreso	**%**
Ganado	
Agrícola	
Ingresos de fuera de la finca	