



NAMA Ganadería

Ganadería bovina en Costa Rica

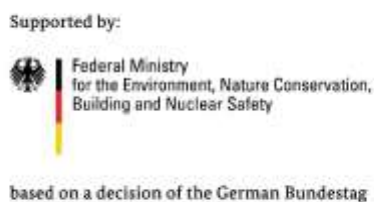
Programa de Fomento de Capacidades para el Desarrollo Bajo en Emisiones de Carbono (LECB) de PNUD

El Programa de Fomento de Capacidades para el Desarrollo Bajo en Emisiones de Carbono (LECB) de PNUD, es una iniciativa a nivel de país que promueve la cooperación entre instituciones relevantes, llamando al sector público y a la industria a un esfuerzo concertado para diseñar e implementar propuestas para el desarrollo bajo en emisiones que sean consistentes con las prioridades nacionales de desarrollo. Las contrapartes nacionales son apoyadas para fortalecer las capacidades técnicas e institucionales, para sí identificar y formular Medidas de Mitigación Nacionalmente Apropriadas (NAMAs) y Estrategias de Desarrollo Bajo en Emisiones (LEDS) en el sector pública y privado, y fortalecer la administración de inventarios de gases de efecto invernadero y sistemas de Medición, Reporte y Verificación (MRV).

El Programa LECB se ejecuta hasta el año 2016 y se encuentra activo en 25 países: Argentina, Bután, Chile, China, Colombia, Costa Rica, República Democrática del Congo, Ecuador, Egipto, Ghana, Indonesia, Kenia, Líbano, Malasia, México, Moldavia, Marruecos, Perú, Filipinas, Tanzania, Tailandia, Trinidad y Tobago, Uganda, Vietnam y Zambia.

El programa es apoyado por las generosas contribuciones de la Comisión Europea, Ministerio Federal de Medioambiente de Alemania, Nature Conservation, Seguridad Nuclear y Construcción (BMUB) y el Gobierno de Australia.

Más información disponible en: <http://www.lowemissiondevelopment.org>



Dirección técnica

Mauricio Chacón, MAG

Jorge Segura, MAG

Diana Ramírez, PNUD

Gustavo Saín, PNUD

Marco Fallas, CORFOGA

Revisores

Daniel Sanabria, CNPL

Rebeca Gutiérrez, Dos Pinos

Johnny Montenegro, IMN

Sergio Abarca, INTA

Información de contacto

Jorge Segura Guzmán

Coordinador Programa Nacional de ganadería, MAG.

jsegura@mag.go.cr

Más información disponible en:

www.mag.go.cr/namaganaderia

www.fb.com/namaganaderia

Declaración

Las opiniones expresadas en esta publicación son las del autor(es) y no representan necesariamente las de Naciones Unidas, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) o sus estados miembros.

Contenidos

Lista de figuras	6
Lista de Tablas.....	7
Acrónimos	8
Glosario	9
1. Antecedentes del sector.....	12
1.1 Situación actual de la ganadería bovina en Costa Rica	12
1.2 Actores relevantes	17
1.3 Propósito y objetivos de la NAMA.....	20
2. Análisis de políticas	21
2.1 Alineación con estrategias y políticas nacionales/sectoriales relevantes.....	21
2.2 Otras iniciativas relevantes en el contexto de la NAMA.....	23
3. Información de línea base y metas de la NAMA	25
3.1 Alcance y escenario de línea base	25
3.2 Emisiones de línea base y potencial de mitigación	27
3.2.1 Valores iniciales de la NAMA	27
3.2.2 Potencial de mitigación de la NAMA	32
3.2.3 Resultados de potencial de mitigación de la NAMA.....	35
3.2.4 Emisiones por unidad de producto	45
3.3 Beneficios asociados	46
3.3.1 Conservación de la biodiversidad	46
3.3.2 Mejor calidad del agua	46
3.3.3 Mejor calidad del suelo	46
3.3.4 Conectividad del paisaje	46
4. Medidas e intervenciones bajo la NAMA	48
4.1 Priorización y selección de medidas	48
4.2 Medidas para una ganadería eco-competitiva.....	50
4.2.1 Pastoreo racional	50
4.2.2 Cercas vivas.....	51
4.2.3 Mejora de pastos	51
4.2.4 Mejora en planes de fertilización	52
4.3 Barreras a la implementación de la NAMA.....	53
4.4 Proceso de implementación de la NAMA	54
5. Componente financiero de la NAMA.....	56
5.1 Alcance y período de implementación.....	56
5.2 Tecnologías de la NAMA.....	57
5.3 Inversión y financiamiento requerido	62
5.3.1 Movilización de inversión y financiamiento	63
5.3.2 Componentes/instrumentos financieros	64
5.4 Fuentes de financiamiento a través de la banca	66
5.5 Otras fuentes de financiamiento disponibles para el financiamiento internacional	67
5.6 Acciones de la NAMA	68

6.	Sistema MRV	70
6.1	Evaluación y revisión de los indicadores MRV	70
6.1.1	Indicadores MRV.....	70
6.2	Implementación del sistema MRV	79
6.3	Medición	80
6.4	Reporte	80
6.5	Verificación	81
6.6	Componentes del sistema MRV asociados a financiamiento adicional	83
6.6.1	Creación de fincas bandera por cinco años	83
6.6.2	Desarrollo de un sistema de información MRV en línea.....	84
6.6.3	Implementación procesos de revisión adicionales	85
6.6.4	Indicadores MRV sujetos a financiamiento adicional.....	85
7.	Conclusiones	87
	Anexos.....	89
1.	Cálculos de reducción de emisiones	89
1.1	Captura de Carbono	89
1.2	Reducción de N ₂ O por fertilización (sólo lecherías).....	91
1.3	Reducción de N ₂ O por pastoreo racional y mejora de pasturas	92
1.4	Reducción de emisiones de CH ₄ por pastoreo racional y mejora de pasturas.....	93
2.	Ejemplo de flujo de efectivo de una alternativa tecnológica	95
3.	Proyección de inversión total acumulada de acuerdo al propósito de la finca y tecnología	96
4.	Proyección de inversión y financiamiento anual de acuerdo al propósito de la finca y tecnología ..	98
5.	Fuentes de financiamiento	99
5.1	Opciones de financiamiento a través de la banca.....	99
5.2	Fondos disponibles para el financiamiento internacional	101

Lista de figuras

Figura 1. Sistemas de manejo de ganado.....	12
Figura 2. Número de finca según su área de pastos	13
Figura 3. Proyección de cantidad de cabezas de ganado (2015 – 2034).....	15
Figura 4. Distribución porcentual por propósito.....	15
Figura 5. Marco institucional	19
Figura 6. Esquema de gobernanza de la NAMA	20
Figura 7. Políticas nacionales para la ganadería	23
Figura 8. Etapas de implementación de la NAMA.....	25
Figura 9. Valores iniciales de emisiones para la NAMA	30
Figura 10. Serie temporal de emisiones (línea base de emisiones).....	32
Figura 11. Reducción de emisiones acumuladas en 15 años	38
Figura 12. Reducción de emisiones en el año 15	40
Figura 13. Reducción de emisiones acumuladas por fuente de emisión en 15 años	40
Figura 14. Reducción de emisiones por fuente de emisión en el año 15	41
Figura 15. Serie temporal de reducción de emisiones	43
Figura 16. Comparación de emisiones y producción en ganado de carne	43
Figura 17. Comparación de emisiones y producción en ganado de leche	44
Figura 18. Comparación de emisiones y producción de leche en ganado de doble propósito.....	44
Figura 19. Comparación de emisiones y producción de carne en ganado de doble propósito	45
Figura 20. Beneficios asociados en relación a medidas de la NAMA	47
Figura 21. División de finca en apartos	51
Figura 22. Proyección de número de fincas que implementan las mejoras por año.....	56
Figura 23. Distribución del financiamiento	63
Figura 24. Flujos de información bajo el sistema MRV	83
Figura 25. Proyección de capital y financiamiento requerido para las 1.800 fincas	98

Lista de Tablas

Tabla 1. Cantidad de cabezas de ganado por sexo y edad	17
Tabla 2. Objetivos de etapas de la NAMA	26
Tabla 3. Mitigación de GEI dentro del alcance de la NAMA.....	27
Tabla 4. Valores iniciales de emisiones para la NAMA	29
Tabla 5. Fincas que implementan las medidas por año	36
Tabla 6. Reducción de emisiones acumuladas en 15 años	38
Tabla 7. Reducción de emisiones en el año 15 por propósito	38
Tabla 8. Reducción de emisiones acumuladas por fuente de emisión en 15 años	40
Tabla 9. Reducción de emisiones por fuente de emisión en el año 15	41
Tabla 10. Emisiones por unidad de producto	45
Tabla 11. Priorización de medidas	49
Tabla 12. Número de fincas proyectadas por año y por tipo de finca	56
Tabla 13. Supuestos generales del flujo de caja por tecnología.....	57
Tabla 14. Valores considerados para pastoreo racional + cercas vivas.....	58
Tabla 15. Valores considerados para mejora de pasturas	58
Tabla 16. Valores considerados para mejora en planes de fertilización	58
Tabla 17. Incremento en producción.....	59
Tabla 18. Inversión, costos y número de fincas que aplican las tecnologías	60
Tabla 19. Ingresos esperados de acuerdo al propósito de la finca y por tecnología	60
Tabla 20. Variables de rentabilidad de las alternativas evaluadas	61
Tabla 21. Inversión requerida por año de acuerdo al propósito de la finca	62
Tabla 22. Opciones de financiamiento disponibles para cada alternativa	66
Tabla 23. Categorización de las acciones de la NAMA	68
Tabla 24. Estimación de costos anuales de las acciones de la NAMA en la etapa de primer escalamiento	69
Tabla 25. Indicadores y variables MRV a nivel del primer escalamiento	71
Tabla 26. Variables MRV priorizadas nivel crítico para el primer escalamiento	75
Tabla 27. Indicadores y variables MRV a escala nacional/NAMA	76
Tabla 28. Variables MRV priorizadas nivel crítico a escala nacional/NAMA	79
Tabla 29. Captura de carbono en suelo por pastoreo racional	89
Tabla 30. Captura de carbono en suelo por mejora de pasturas.....	90
Tabla 31. Captura de carbono en cercas vivas	90
Tabla 32. Captura de carbono por regeneración natural de bosques.....	91
Tabla 33. Reducción de N ₂ O por fertilización en lecherías.....	91
Tabla 34. Reducción de N ₂ O por pastoreo racional y mejora de pasturas	92
Tabla 35. Reducción de CH ₄ por pastoreo racional y mejora de pasturas	94
Tabla 36. Proyección de inversión para pastoreo racional + cercas vivas, según propósito de la finca ...	96
Tabla 37. Proyección de inversión para mejora de pasturas	96
Tabla 38. Proyección de inversión para mejora en planes de fertilización	97

Acrónimos

BMU	Ministerio Federal del Medio Ambiente de Alemania
CATIE	Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza
CMNUCC	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (UNFCCC por su sigla en inglés)
CNPL	Cámara Nacional de Productores de Leche
CORFOGA	Corporación Ganadera Nacional
DCC	Dirección de Cambio Climático, del MINAE
ENCC	Estrategia Nacional de Cambio Climático
ENGBC	Estrategia de Ganadería Baja en Carbono en Costa Rica
FITTACORI	Fundación para el Fomento y Promoción de la Inversión Transferencia de Tecnología Agropecuaria
GEI	Gases Efecto Invernadero
GIZ	Agencia Alemana de Cooperación Técnica
IMN	Instituto Meteorológico Nacional, MINAE
IPCC	Panel Intergubernamental de Cambio Climático
LECB	Programa de Fomento de Capacidades para el Desarrollo Bajo en Emisiones de Carbono
MAG	Ministerio de Agricultura y Ganadería
MCCR	Mercado de Carbono de Costa Rica
MINAE	Ministerio de Ambiente y Energía
MRV	Medición, Reporte y Verificación
NAMA	Acción de Mitigación Nacionalmente Apropiada
NDC	Contribución Determinada a Nivel Nacional
PNG	Programa Nacional de Ganadería del MAG
PNUD	Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo
PITTA	Programa Nacional de Investigación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria
REDD+	Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación
SBD	Sistema de Banca de Desarrollo
SENASA	Servicio Nacional de Salud Animal
SINAMECC	Sistema Nacional de Métrica de Cambio Climático
SINIA	Sistema Nacional de Información Ambiental
SIREA	Sistema de Registro de Establecimientos Agropecuarios
UCC	Unidad de Compensación Costarricense

Glosario

A continuación se presenta un glosario de términos relevantes, tomado a partir de definiciones de fuentes internacionales (IPCC y UNFCCC) y fuentes nacionales (MAG, INEC), referenciadas en cada caso.

Adaptación: Ajuste de los sistemas humanos o naturales frente a entornos nuevos o cambiantes. La adaptación al cambio climático se refiere a los ajustes en sistemas humanos o naturales como respuesta a estímulos climáticos proyectados o reales, o sus efectos, que pueden moderar el daño o aprovechar sus aspectos beneficiosos. Se pueden distinguir varios tipos de adaptación, entre ellas la preventiva y la reactiva, la pública y privada, o la autónoma y la planificada (IPCC, 2001)¹.

Calentamiento Global: Incremento progresivo y gradual de la temperatura superficial de la tierra, potencialmente causado por gases de efecto invernadero y responsable de los cambios en los patrones del clima (UNFCCC, 2016)².

Cambio Climático: Cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables (UNFCCC, 1992)³.

CO₂ equivalente (CO₂e): Concentración de dióxido de carbono que podría causar el mismo grado de forzamiento radiativo que una mezcla determinada de dióxido de carbono y otros gases de efecto invernadero (IPCC, 2001)¹.

Dióxido de Carbono (CO₂): Gas que se produce de forma natural, y también como subproducto de la combustión de combustibles fósiles y biomasa, cambios en el uso de las tierras y otros procesos industriales. Es el principal gas de efecto invernadero antropogénico que afecta al equilibrio de radiación del planeta. Es el gas de referencia frente al que se miden otros gases de efecto invernadero y, por lo tanto, tiene un Potencial de calentamiento mundial de 1 (IPCC, 2001) ¹.

Eco-competitividad: Eficiencia económica que le permite [a un productor] competir con sus productos en los mercados, y al mismo tiempo produce menos emisiones de GEI por unidad de producto que un escenario de referencia (MAG, 2015)⁴.

Efecto Invernadero: Los gases de efecto invernadero absorben la radiación infrarroja, emitida por la superficie de la Tierra, por la propia atmósfera debido a los mismos gases, y por las nubes. La radiación atmosférica se emite en todos los sentidos, incluso hacia la superficie terrestre. Los gases de efecto invernadero atrapan el calor dentro del sistema de la troposfera terrestre. A esto se le denomina 'efecto invernadero natural.' La radiación atmosférica se vincula en gran medida a la temperatura del nivel al que se emite. En la troposfera, la temperatura disminuye generalmente con la altura. En efecto, la radiación infrarroja emitida al espacio se origina en altitud con una temperatura que tiene una media de -19°C, en equilibrio con la radiación solar neta de entrada, mientras que la superficie terrestre tiene una temperatura media mucho mayor, de unos +14°C. Un aumento en la concentración de gases de efecto invernadero produce un aumento de la opacidad infrarroja de la atmósfera, y por lo tanto, una radiación efectiva en el espacio desde una altitud mayor a una temperatura más baja. Esto causa un forzamiento radiativo, un desequilibrio que sólo puede ser compensado con un aumento de la temperatura del sistema superficie-troposfera. A esto se denomina 'efecto invernadero aumentado' (IPCC, 2001)⁵.

¹ <https://www.ipcc.ch/pdf/glossary/tar-ipcc-terms-sp.pdf>

² http://unfccc.int/resource/cd_roms/na1/ghg_inventories/english/8_glossary/Glossary.htm

³ <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/convsp.pdf>

⁴ www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/a00368.pdf

⁵ <https://www.ipcc.ch/pdf/glossary/tar-ipcc-terms-sp.pdf>

Gases de Efecto Invernadero (GEI): Componentes gaseosos de la atmósfera, tanto naturales como antropógenos, que absorben y reemiten radiación infrarroja (UNFCCC, 1992)¹.

Metano (CH₄): Hidrocarburo que es un gas de efecto invernadero, producido por la descomposición anaerobia (sin oxígeno) de residuos en vertederos, digestión animal, descomposición de residuos animales, producción y distribución de gas natural y petróleo, producción de carbón, y combustión incompleta de combustibles fósiles. El metano es uno de los seis gases de efecto invernadero que se intenta reducir en el marco del Protocolo de Kioto (IPCC, 2001)⁵.

Mitigación: Intervención antropogénica para reducir las fuentes o mejorar los sumideros de gases de efecto invernadero (IPCC, 2001)⁵.

Óxido Nitroso (N₂O): Potente gas de efecto invernadero emitido con el uso de cultivos en tierras, especialmente el uso de fertilizantes comerciales y orgánicos, la combustión de combustibles fósiles, la producción de ácido nítrico, y la combustión de biomasa. Uno de los seis gases de efecto invernadero que se intentan reducir con el Protocolo de Kioto (IPCC, 2001)⁵.

Potencial de Calentamiento Global: Índice que describe las características radiativas de los gases de efecto invernadero bien mezclados y que representa el efecto combinado de los diferentes tiempos que estos gases permanecen en la atmósfera y su eficiencia relativa en la absorción de radiación infrarroja saliente. Este índice se aproxima el efecto de calentamiento integrado en el tiempo de una masa-unidad de determinados gases de efecto invernadero en la atmósfera actual, en relación con una unidad de dióxido de carbono (IPCC, 2001)⁵.

REDD+: Mecanismo establecido bajo la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático para el pago por resultados por reducción de emisiones por deforestación y degradación forestal, además del rol de la conservación de los bosques y la gestión e incremento de las reservas de carbono forestal.

Secuestro: Proceso de aumento del contenido en carbono de un depósito de carbono que no sea la atmósfera. Desde un enfoque biológico incluye el secuestro directo de dióxido de carbono de la atmósfera mediante un cambio en el uso de las tierras, forestación, reforestación, y otras prácticas que mejoran el carbono en los suelos agrícolas. Desde un enfoque físico incluye la separación y eliminación del dióxido de carbono procedente de gases de combustión o del procesamiento de combustibles fósiles para producir fracciones con un alto contenido de hidrógeno y dióxido de carbono y el almacenamiento a largo plazo bajo tierra en depósitos de gas y petróleo, minas de carbón y acuíferos salinos agotados (IPCC, 2001)².

Sumidero: Cualquier proceso, actividad o mecanismo que retira de la atmósfera un gas de efecto invernadero, un aerosol, o un precursor de gases de efecto invernadero (IPCC, 2001)⁷.

Tecnologías para el sector ganadero:

- **Pastoreo racional:** Consiste en la implementación de un sistema de rotación en el pastoreo, mediante la división del potrero en apartos (lotes de terreno) más pequeños de igual tamaño y cambiando al ganado de sección en forma periódica, respetando los tiempos de descanso y ocupación de los forrajes. Esto genera una mayor densidad y productividad por hectárea, y permite tiempos de recuperación más largos para los pastos, con lo cual los pastos crecen más saludables y se genera una mejora en la digestibilidad del ganado y un aumento en el secuestro de carbono en el suelo. El éxito de esta medida requiere una buena planificación y personal operativo con buen entrenamiento.

¹ <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/convsp.pdf>

² <https://www.ipcc.ch/pdf/glossary/tar-ipcc-terms-sp.pdf>

- **Cercas vivas:** Considera el establecimiento de cercas para dividir el área de pastoreo mediante árboles y/o arbustos en vez de postes (cercas muertas). Una cerca viva puede estar formada por una especie leñosa o de una combinación de especies leñosas (maderables, frutales, forrajeras u otras), la cual depende de las características de cada finca en particular, así como su propósito. Esto permite incrementar el secuestro de carbono de la finca, facilitar la implementación del pastoreo racional y puede proveer de alimento al ganado (estando los árboles ya crecidos).
- **Mejora de pastos:** Corresponde a introducir nuevas especies de pastos (por ejemplo del género *Brachiaria*) que generan una mejora en la nutrición del ganado, lo que mejora la productividad, las tasas de reproducción y la digestión, reduciendo las emisiones por fermentación entérica. Esta medida funciona de mejor manera acompañada de un sistema de pastoreo racional.
- **Mejora en planes de fertilización:** Consiste en implementar mejores planes de fertilización, particularmente en fincas lecheras, las cuales presentan una tasa importante de aplicación de fertilizantes nitrogenados, en comparación con los otros tipos de fincas (carne y doble propósito), a través de la información y generación de capacidades.

Tipos de fincas ganaderas (INEC, 2015)¹:

- **Producción de carne:** fincas ganaderas con ganado vacuno dedicado a la producción de carne para la venta o autoconsumo.
- **Producción de leche:** fincas ganaderas con ganado vacuno dedicado a la producción de leche para la venta o autoconsumo.
- **Doble propósito:** fincas ganaderas con ganado vacuno dedicado a la producción de leche y posteriormente se aprovecha su carne para la venta o autoconsumo.

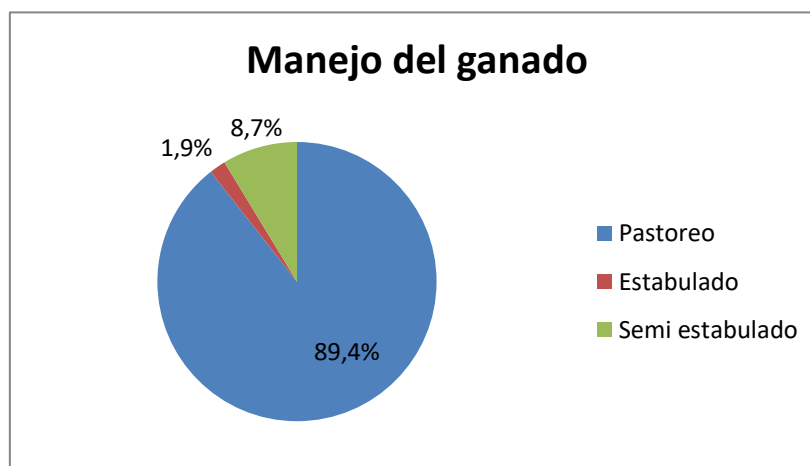
¹ VI Censo Nacional Agropecuario, 2014.

1. Antecedentes del sector

1.1 Situación actual de la ganadería bovina en Costa Rica

La ganadería bovina en Costa Rica es una actividad muy relevante para el país, tanto en términos socioeconómicos¹, como también en cuanto a la generación de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y al secuestro de carbono². La mayor fuente de emisiones producto de la ganadería corresponde a la fermentación entérica, que representa el 18,5% del total de emisiones netas a nivel nacional², y corresponde casi en su totalidad a bovinos³. La absorción de CO₂ en las fincas ganaderas es realizada por bosques secundarios y árboles aislados dentro de las fincas, contribuyendo casi con el 70% del secuestro de carbono del país, de acuerdo al diagnóstico del sector desarrollado en el marco de la Estrategia para la Ganadería baja en Carbono en Costa Rica (en adelante, utilizado indistintamente como “la Estrategia” o “ENGBC”)¹. Por otro lado, es importante recalcar la gran diversidad de condiciones que presenta el sector a lo largo del país, al ser dependiente de los procesos biológicos asociados, las condiciones climáticas y las decisiones de los ganaderos⁴; debido a esto, la planificación y el apoyo de parte de iniciativas en pos de la productividad y la mitigación de GEI toma particular relevancia. Por otro lado, la ganadería que actualmente se practica en Costa Rica carece de métodos y tecnologías modernos, que permitan generar un sector ganadero eco-competitivo; tal como se muestra la Figura 1, que presenta las proporciones entre los sistemas de manejo de ganado¹².

Figura 1. Sistemas de manejo de ganado



Fuente: Elaboración propia con base en CORFOGA, 2015

En cuanto a las condiciones en que se maneja el ganado, el 89,4% de las fincas utiliza el pastoreo extensivo como sistema productivo principal, el 1,9% un sistema estabulado, y el 8,7% restante un sistema semi-estabulado (combinación entre ambos sistemas)⁴, como se muestra en la Figura 1.

¹ Estrategia para la Ganadería Baja en Carbono en Costa Rica, MAG, 2015.

² Inventario de gases de efecto invernadero y absorción de carbono 2012, Ministerio del Ambiente y Energía e Instituto Meteorológico Nacional, 2015.

³ VI Censo Nacional Agropecuario 2014, Instituto Nacional de Estadísticas y Censo, 2015.

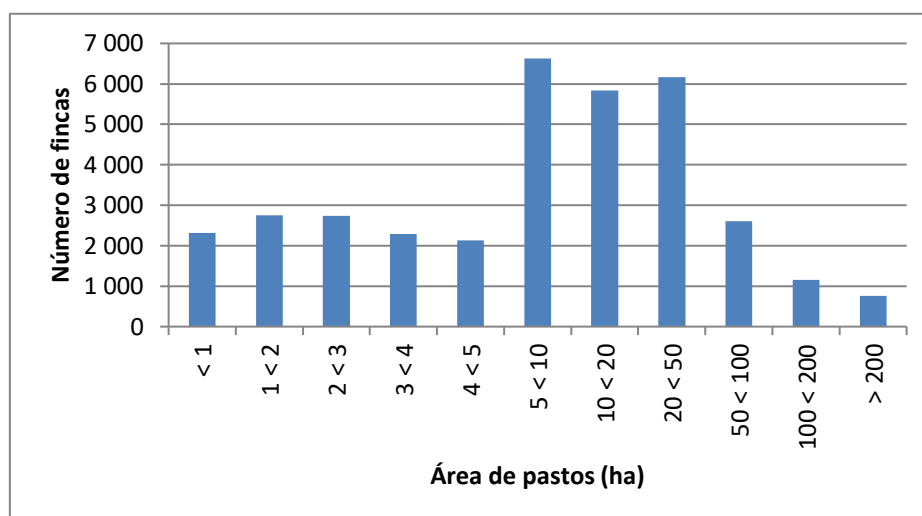
⁴ Análisis del Censo Ganadero 2014 para el sector ganadero, Corporación Ganadera, 2015 (CORFOGA, 2015).

En este contexto, la NAMA busca reducir las emisiones de GEI de la ganadería bovina, e incrementar la captura de carbono en fincas de ganadería bovina, a través de adopción de nuevas tecnologías o prácticas en el sector, según se detalla en el capítulo 4.

La superficie destinada a la ganadería bovina, según la información presentada en la ENGBC, es de 1.898.860 ha, lo que corresponde al 37% de la superficie del país. La mayor parte de esta superficie está cubierta por pastos, la que corresponde a 1.290.127 ha (68% de la superficie para ganadería) y la segunda corresponde a bosques naturales (476.224 ha, 25%); las áreas consideradas como de pastoreo (pastos más zonas silvopastoriles) ascienden a 1.323.144 hectáreas (70%)¹.

De acuerdo al VI Censo Nacional Agropecuario del año 2014³, existen en Costa Rica 37.171 fincas con ganado vacuno, las que totalizan 1.278.817 animales. De ellas, 35.389 poseen superficie con pastos, distribuyéndose como se muestra en la Figura 2.

Figura 2. Número de finca según su área de pastos



Fuente: Elaboración propia con base en VI Censo Nacional Agropecuario, 2014

Según las proyecciones de la Estrategia, la superficie de pastos en Costa Rica viene en descenso debido al incremento de cultivos como la piña, la palma aceitera y la caña de azúcar y la cesión de áreas de pastos a bosque en crecimiento; la superficie en el año 1988 era de 2,88 millones de hectáreas, por lo que ha disminuido casi a la mitad¹. Según las proyecciones de la Estrategia, la superficie seguirá en leve retroceso, llegando a 1.129.808 hectáreas en el año 2034⁹.

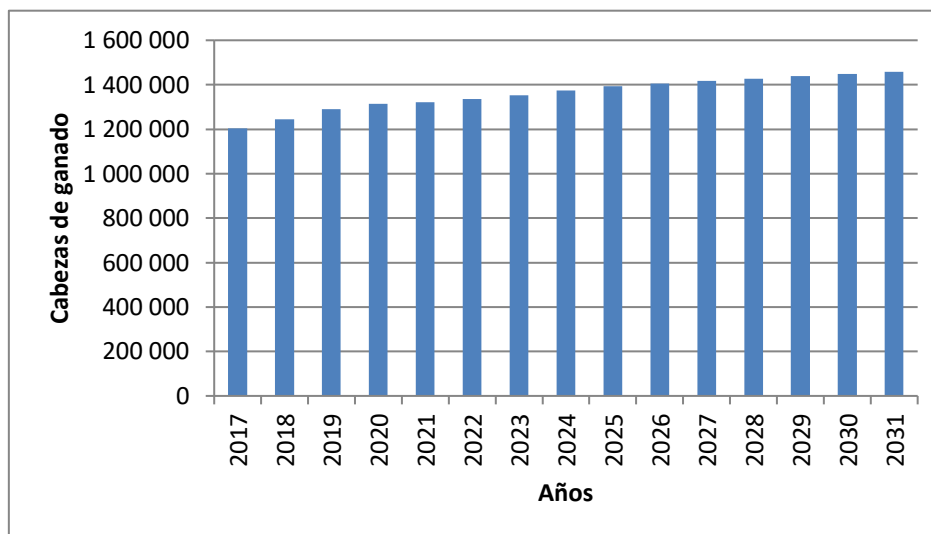
La cantidad de cabezas de ganado asciende a 1.278.817 según datos del Censo, y se espera que, de acuerdo a las tasas de crecimiento del hato que presenta la Estrategia², se produzca una disminución en el año 2016, para luego crecer constantemente hasta el año 2034, en el que se alcanzaría la cantidad de 1.545.156, como se aprecia en la

¹ Estrategia para la Ganadería Baja en Carbono en Costa Rica, MAG, 2015.

² Se tomó como base para el año 2015 la cantidad de animales indicada en el VI Censo Nacional Agropecuario 2014 (1.278.817 animales) y se utilizaron tasas de crecimiento anuales del hato obtenidas a partir de la Estrategia, para generar una proyección del hato actualizada de acuerdo a los datos del Censo.

Figura 3.

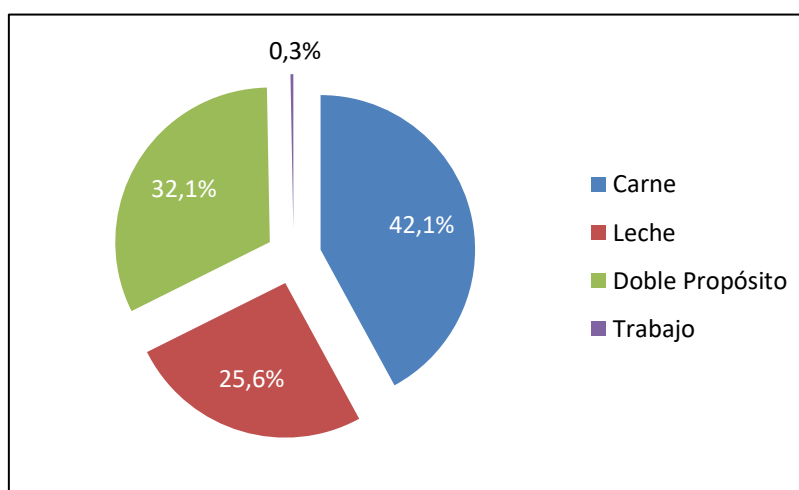
Figura 3. Proyección de cantidad de cabezas de ganado (2015 – 2034)



Fuente: Elaboración propia con base en VI Censo Nacional Agropecuario, 2014 y ENGBC, 2015¹

La mayoría de la población de ganado bovino en Costa Rica está dedicada a la producción de carne, ya que representa el 42% del tamaño total del hato, por su parte el porcentaje dedicado a ganadería de doble propósito es del 32% y aquella destinada exclusivamente a la producción de leche corresponde a un 26%, el resto (0,3%) está considerado como ganado para trabajo², según se muestra en la siguiente figura.

Figura 4. Distribución porcentual por propósito



Fuente: Elaboración propia con base en VI Censo Nacional Agropecuario, 2014

El hato ganadero se distribuye según sexo en una proporción aproximada de 70% hembras y 30% machos. De acuerdo a su edad, cerca de la mitad del ganado se considera adulto (más de 2 años) (

¹ Cálculos basados en dato del VI Censo Nacional Agropecuario 2014 y proyectado según Estrategia para la Ganadería Baja en Carbono.

² VI Censo Nacional Agropecuario 2014, Instituto Nacional de Estadísticas y Censo, 2015.

Tabla 1)¹⁶.

Tabla 1. Cantidad de cabezas de ganado por sexo y edad

Sexo	Menores de 1 año	De 1 a menos de 2 años	Más de 2 años	Total
Hembra	172.853	198.737	511.297	882.887
Macho	135.968	146.207	110.550	392.725
Total	308.821	344.944	621.847	1.275.612 ¹

Fuente: Elaboración propia con base en VI Censo Nacional Agropecuario 2014

La estimación de emisiones más actualizada del sector agropecuario corresponde al Inventario Nacional de gases de efecto invernadero y absorción de carbono del año 2012, donde se presentan datos que destacan a la fermentación entérica de la ganadería como la tercera fuente emisora de gases de efecto invernadero del país, con una contribución del 10,3% a las emisiones totales, de acuerdo a la evaluación de nivel de las categorías clave que presenta el inventario. En este caso, las emisiones de metano (CH₄) por fermentación entérica en el ganado nacional corresponden a 99,23 Gg de CH₄ anual, de las cuales, 96,35 Gg provienen directamente de la ganadería bovina².

Para el caso de las emisiones por manejo de estiércol en la ganadería bovina, el Inventario presenta una emisión total de 1,379 Gg de metano³ al año 2012, estimada a partir del uso de factores de emisión por defecto del IPCC para ganadería extensiva, en la cual el estiércol es depositado en pasturas.

El Inventario también considera la emisión de óxido nitroso en superficies de pastoreo, derivada de los suelos cubiertos por diferentes pasturas utilizadas en los tres sistemas de producción bovina, a la que se le atribuyen 0,751 Gg de N₂O¹⁸, correspondientes a la totalidad de las hectáreas asociadas a pastoreo. Para estimar la emisión de óxido nitroso derivado de los suelos cubiertos por pastos, el inventario consideró los resultados de estudios realizados en fincas ganaderas y la aplicación o no fertilizante nitrogenado, los cuales se ajustaron por carga animal y cantidad de nitrógeno reciclado por los animales en pastoreo.

Estas fuentes de emisión, en su conjunto, equivalen a un total de 2.285,12 Gg de CO₂e³ asociadas a la ganadería bovina.

En el Capítulo 3 se presenta en detalle la línea base de emisiones que considera la NAMA, así como la reducción esperada con la implementación de la NAMA.

1.2 Actores relevantes

Costa Rica ha identificado las instituciones relevantes, que pueden tener algún rol en el marco de la implementación de la NAMA de ganadería. En este contexto, se han identificado las siguientes instituciones clave:

- Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG): Tiene como misión promover el desarrollo del sector agropecuario en general, en un contexto de competitividad, equidad, y sostenibilidad social, económica y ambiental. Es el principal responsable de la implementación de la NAMA y del arreglo institucional.

¹ Este total excluye los animales considerados para trabajo (bueyes).

² Inventario de gases de efecto invernadero y absorción de carbono 2012, Ministerio del Ambiente y Energía e Instituto Meteorológico Nacional, 2015.

³ Se consideran valores de potenciales de calentamiento global para 100 años del Segundo Informe de Evaluación del IPCC.

- Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE), a través de la Dirección de Cambio Climático (DCC): Su misión es coordinar el plan de acción de la Estrategia Nacional de Cambio Climático, considerando la meta de carbono neutralidad 2021, posicionar a Costa Rica como una nación líder en la lucha contra el cambio climático, darle prioridad a la Agenda de Cambio Climático a nivel nacional e internacional, y apoyar la consolidación de una visión eco-competitiva.
- Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE), a través del Instituto Meteorológico Nacional (IMN): En materia de cambio climático, está encargado de generar las Comunicaciones Nacionales ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y el Inventario de Gases de Efecto Invernadero de Costa Rica.
- Sistema Bancario Nacional: Podría manejar los instrumentos financieros para las inversiones en tecnologías.
- Programa de Investigación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria (PITTA-Ganadería): Asociación para la investigación en prácticas y tecnologías bajas en carbono, además de fortalecer el MRV.
- Fundación para Fomento y Promoción de la Investigación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria (FITTACORI) y FundeCooperación: Manejo de instrumentos financieros para la innovación agropecuaria (FITTACORI) y para emprendimientos con vistas al desarrollo económico amigable con el medio ambiente (FundeCooperación).
- Corporación Ganadera (CORFOGA), Cooperativas de productores de leche y Cámara Nacional de Productores de Leche (CNPL): Vínculo con el sector privado, esfuerzos de integración y alianzas para la selección de fincas piloto, implementación de medidas para la disminución de emisiones y fortalecimiento de capacidades.
- Servicio Nacional de Salud Animal (SENASA): Posee un Sistema Integrado de Registro de Establecimientos Agropecuarios (SIREA), mediante el cual se administra la información de los establecimientos agropecuarios, y que se podrá adaptar para la gestión de la información de la NAMA.
- Cooperación Internacional (por ejemplo: GIZ, Embajada Británica, CIAT, ICRAF, PNUD): Apoyo técnico, contribuye con sus experiencias anteriores y actuales en otros países.

En el marco del desarrollo de la ENGBC, el Programa Nacional de Ganadería (PNG) del MAG ha diseñado un arreglo institucional para establecer un espacio de diálogo entre todos los actores, públicos y privados, para coordinar los servicios de investigación y extensión públicos y privados. Esta institucionalidad facilitará la implementación del Plan de Acción de la ENGBC. Dicho arreglo está conformado por los siguientes estamentos¹:

- Política: Comisión Nacional de Ganadería (CNG), para la participación de autoridades de mayor rango de las instituciones públicas y privadas participantes. La CNG está compuesta por líderes políticos del sector público y privado, como el Ministro o Viceministro de Ambiente y de Agricultura y los presidentes gremiales, y su función es remover las barreras políticas a la implementación de la Estrategia. Se reúne para definir, monitorear y evaluar las acciones establecidas para cada año.
- Gerencial: Mesa Ganadera, compuesta por representantes de organismos públicos, privados y organismos internacionales cooperantes. Instancia de nivel central en la participan niveles

¹ Estrategia para la Ganadería Baja en Carbono en Costa Rica, MAG, 2015.

gerenciales de todos los sectores, estableciendo una vinculación directa con los niveles políticos, su función es implementar a nivel de campo las acciones planificadas. Es una instancia permanente, con agenda de trabajo completa e integrada, y que posee una secretaría técnica que se encarga de preservar la articulación institucional.

- **Técnico:** Programa de Investigación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria (PITTA), conformada por investigadores de universidades, ONGs e instituciones públicas y privadas. Representa el nivel técnico y científico, planificando la investigación y la transferencia de tecnología.
- **Operativo:** Comisiones Regionales, conformadas por la academia, el gremio y las cámaras de ganaderos a nivel regional.

La ENGBC funciona como articuladora del arreglo. En la figura a continuación se presenta el arreglo institucional descrito.

Figura 5. Marco institucional



Fuente: ENGBC, 2015

Este arreglo institucional representa a un gran número de instituciones a nivel nacional y regional, que invierten en capacitación de productores, asistencia técnica, difusión y generación de tecnologías, innovación y transferencia de las tecnologías/procesos y difusión de información a los consumidores y al sector público, encargado de generar el marco de políticas para lograr una ganadería eco-competitiva.

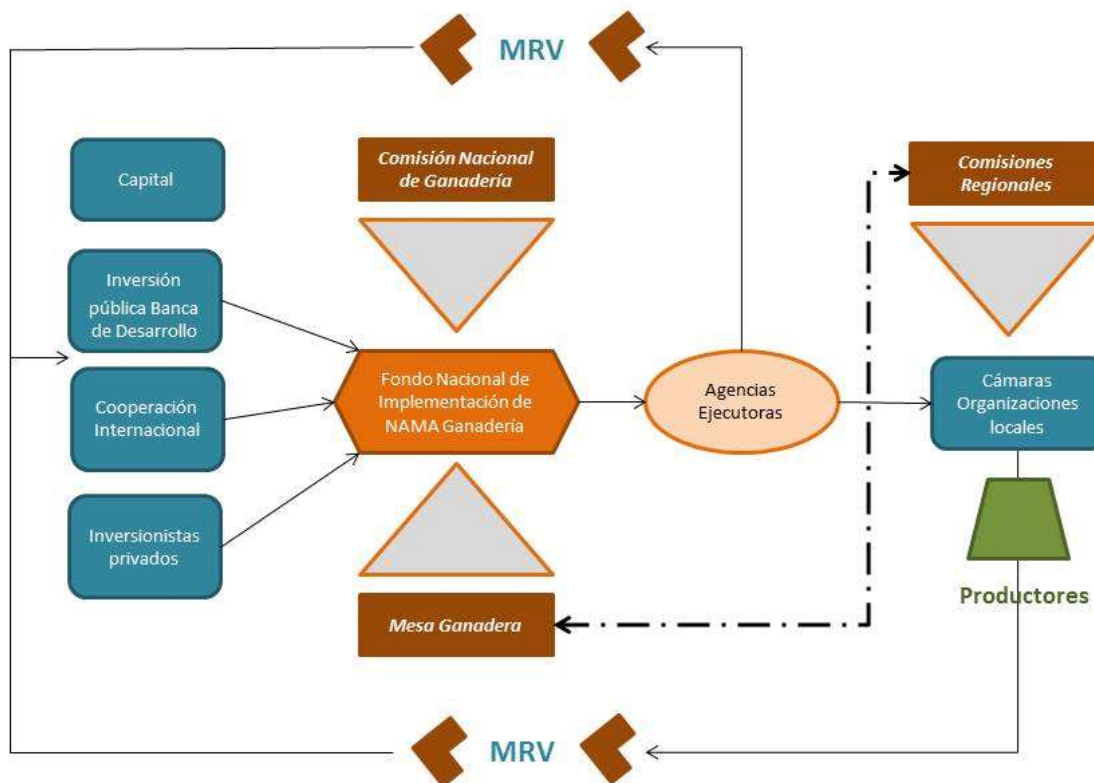
Fue diseñado por el PNG del MAG con la intención de generar un diálogo entre los actores relevantes y ajustar la visión del sector ganadero hacia la eco-competitividad, creando así objetivos y metas compartidas, definiendo las acciones a implementar y el destino de sus recursos, con lo que se espera la remoción de barreras para la implementación de medidas de mitigación en el sector de ganadería bovina en Costa Rica.

De las instituciones involucradas se destacan el rol de CORFOGA, CNPL y Cooperativas Ganaderas desde el sector privado, el sector académico, y de MAG y MINAE (DCC e IMN) desde la esfera pública, que son las entidades directamente relacionadas con la Implementación de proyectos o programas conjuntos de nivel nacional (NAMAs).

Este arreglo existente facilitará la implementación de la NAMA, ya que se han identificado todos los actores relevantes y las responsabilidades de cada uno.

A partir de los arreglos institucionales existentes, definidos en la Estrategia para la Ganadería Baja en Carbono, se define un esquema de gobernanza específico para la implementación y operación de la NAMA, que se muestra en la Figura 6.

Figura 6. Esquema de gobernanza de la NAMA



Fuente: Elaboración propia con base en PNG-MAG, 2016

El esquema de gobernanza presentado en la Figura 6 considera la creación de un Fondo Nacional de Implementación para la NAMA Ganadería, con aportes de capital provenientes de inversión pública, cooperación internacional e inversionistas privados. La Comisión Nacional de Ganadería es la instancia política superior en torno al Fondo Nacional de Implementación y está a cargo de la definición de directrices y alinear criterios. La Mesa Ganadera, a su vez es gestor del fondo, promotora del uso de los fondos, fortalece capacidades y es garante del objetivo del mismo; su función es permitir que los recursos lleguen de manera organizada a nivel local. El fondo permitirá a agencias ejecutoras llegar a las Asociaciones y Cámaras locales, compuestas por productores, quienes ejecutarán los recursos. Las Comisiones Regionales son el medio de difusión a nivel local, acompañan a las Cámaras y Asociaciones en el fortalecimiento de capacidades y la implementación de los proyectos locales. Se considera MRV desde los productores para el impacto, y desde las agencias para control del proyecto a nivel de unidad ejecutora.

Se define, además, una Unidad Ejecutora de la NAMA, dependiente de PNG de MAG, y que debe responder a la Mesa Ganadera, permitiendo la colaboración entre el gobierno, organizaciones del sector ganadero y productores para el establecimiento y operación del sistema MRV, creación de capacidades, difusión, etc. Esta unidad contribuirá con la recolección y almacenamiento de los datos, incluyendo datos de identificación únicos para cada instalación bajo la NAMA e información que permita medir el desempeño de la NAMA.

1.3 Propósito y objetivos de la NAMA

El objetivo general de la NAMA es la mitigación de emisiones de GEI a través de tecnologías “ganar-ganar” que además de la mitigación de GEI, contribuyan a mejorar la productividad de la actividad económica del

sector y servir como medidas de adaptación al cambio climático. Mediante la adopción y aplicación de estas prácticas de producción, transformadoras y bajas en emisiones, la NAMA complementará los esfuerzos existentes para alcanzar un sector ganadero más eco-competitivo.

Del objetivo general de la NAMA se desprenden los siguientes objetivos a nivel de país:

- Disminuir las emisiones de GEI por unidad de producto de la actividad ganadera y aumentar el secuestro de carbono en las fincas.
- Aumentar la productividad del sistema e incrementar las ventas de carne y leche, con vistas a mejorar la rentabilidad económica del sector y generar mayores ingresos para los productores.
- Incrementar la resiliencia del sector ganadero, a través de medidas que permitan una mejor adaptación de los sistemas ante los efectos del cambio climático.

Para apoyar el cumplimiento de los objetivos antes mencionados, se han planteado los siguientes objetivos complementarios:

- Implementar un sistema nacional para medir, reportar y verificar (MRV) la eficiencia del sector ganadero, mediante el desempeño técnico y medioambiental (los cambios en las emisiones netas y las capturas de GEI que resulten de las medidas implementadas bajo la NAMA), que además alimente directamente al Sistema Nacional de Métrica para Cambio Climático (SINAMECC).
- Fortalecer las capacidades institucionales, económicas y sociales de los productores y organizaciones ganaderas, y mejorar los ingresos, en especial para los pequeños productores.
- Consolidar la gobernanza existente, para armonizar la NAMA con otras estrategias e iniciativas, como la meta de carbono neutralidad, la Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC) y la ENGBC.
- Fortalecer el mercado de carbono nacional, ampliando la estructura de mercado de carbono desarrollada para el sector forestal al sector agropecuario y cambio de uso de suelo. Este objetivo se trabajará de manera separada a la NAMA y se alcanzará mediante políticas y programas de gobierno, sin embargo, se incluye en esta lista para brindar una visión completa del desarrollo de la NAMA y su implementación, y se espera que este mercado finalmente contribuya a apoyar a la NAMA.

Para alcanzar los objetivos de la NAMA, se define una meta cuantitativa, en términos del número de fincas que busca cubrir la NAMA durante un horizonte de tiempo específico. En la sección 3.1, se presentan en detalle las metas cuantitativas de la NAMA y su horizonte de tiempo.

2. Análisis de políticas

2.1 Alineación con estrategias y políticas nacionales/sectoriales relevantes

Las autoridades del gobierno de Costa Rica le han dado una gran importancia a las temáticas medioambientales, generando políticas específicas enfocadas al cambio climático y al sector ganadero, con una visión global y complementaria entre ambas temáticas. Costa Rica ha adquirido compromisos internacionales en materia de cambio climático, según se describe más adelante, los cuales han llevado a la generación de políticas nacionales específicas en esta materia. Por otra parte, las políticas de desarrollo

nacional y políticas sectoriales integran los compromisos internacionales que ha adquirido el país en materia de cambio climático.

Como parte de las acciones voluntarias pre 2020, Costa Rica planteó su aspiración de orientar su economía hacia la carbono neutralidad para el año 2021. En este contexto, la Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC), del año 2009, busca responder al problema global del cambio climático y es la base para alcanzar la meta de carbono neutralidad de Costa Rica al 2021. El sector Agropecuario se identificó como uno de los sectores clave para la definición de medidas de mitigación y adaptación. Esta estrategia cuenta con un Plan de Acción de la Estrategia Nacional de Cambio Climático 2013, que es una Hoja de Ruta que establece los grandes hitos para alcanzar las metas país en sectores priorizados (entre ellos la agricultura en los aspectos de mitigación y adaptación). Este plan busca catalizar la asignación de recursos públicos y privados en forma estratégica y articulada, para alcanzar un modelo de desarrollo bajo en emisiones y resiliente al cambio climático.

La Política de Estado para el Sector Agropecuario y Desarrollo Rural Costarricense 2010-2021, del año 2011, tiene el propósito de alinear sus objetivos de política sectorial con el objetivo nacional de la carbono neutralidad, y establece el cambio climático y gestión agroambiental como uno de sus cuatro pilares.

El Plan Nacional de Desarrollo 2015-2018, dentro de los objetivos de las propuestas estratégicas sectoriales, promueve un programa nacional de reducción de emisiones, en seguimiento al compromiso de convertir a Costa Rica en un país carbono neutral al año 2021. Dicho compromiso fue reafirmado en la Contribución Determinada a Nivel Nacional de Costa Rica (NDC, por sus siglas en inglés), entregada a la secretaría de la CMNUCC en octubre del año 2015.

La NDC de Costa Rica establece una meta de reducción de emisiones de GEI de un 44% al 2030 con respecto al escenario inercial (*business as usual*). El sector AFOLU (agricultura, silvicultura y otros usos del suelo por sus siglas en inglés) está incluido en esta meta y se indica que se ha mejorado la métrica para cuantificar las emisiones y remociones, permitiendo obtener información a través de acciones como NAMAs, Estrategias de Desarrollo Bajas en Emisiones (LEDS, por sus siglas en inglés) y la estrategia nacional REDD+, para reconocer con mayor precisión las reducciones con vistas a la meta de carbono neutralidad planteada en la NDC. La NAMA de ganadería bovina es una de las acciones de mitigación que se incluyen en la NDC de Costa Rica.

El Plan Estratégico 2015-2018 del Ministerio de Agricultura y Ganadería, considera dentro de sus pilares la mitigación y adaptación de la agricultura al cambio climático, y en este marco, se contempla la NAMA de ganadería, en alineación a la política nacional de carbono neutralidad en el año 2021. En este contexto, la NAMA también contribuye a otros objetivos del plan estratégico, como por ejemplo, el objetivo de “fomentar y desarrollar la seguridad y soberanía alimentaria y nutricional del país, mediante el apoyo de buenas prácticas de producción sostenible y orgánica en sistemas productivos familiares y comerciales, que contribuyan a la mejora en la calidad de vida de las familias rurales”.

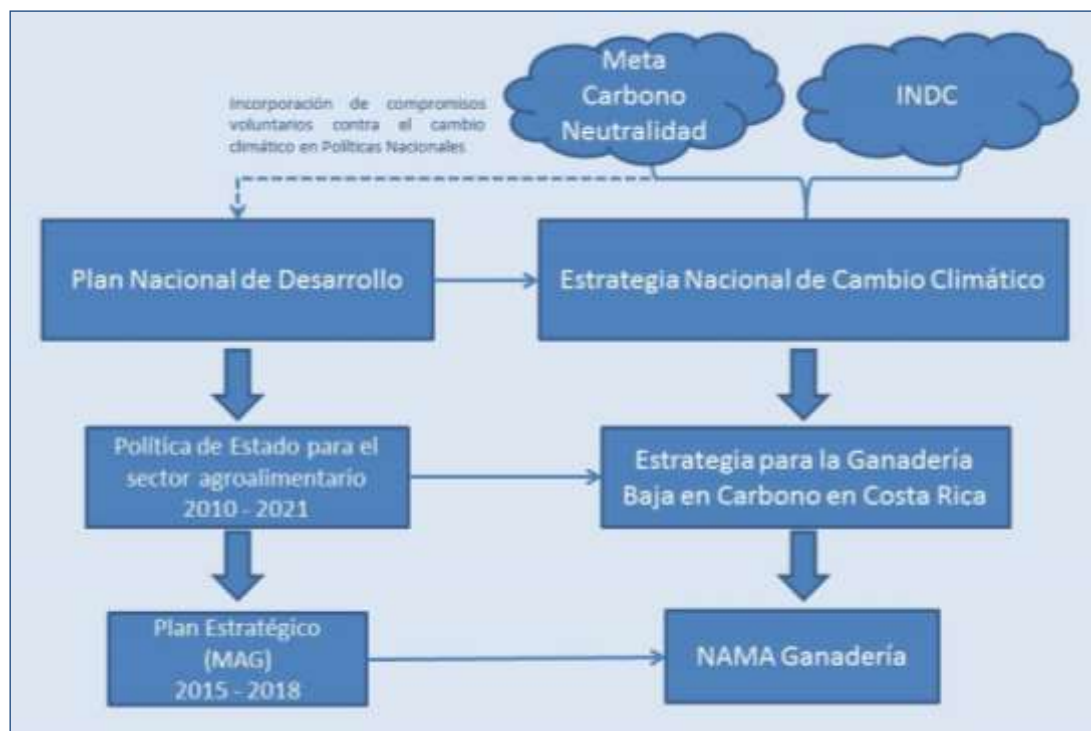
Bajo la coordinación del Ministerio de Agricultura (MAG), con apoyo del Ministerio de Medio Ambiente y Energía (MINAE), instituciones como la Corporación Ganadera (CORFOGA) y la Cámara Nacional de Productores de Leche (CNPL) y el resto de cámaras y asociaciones de ganaderos nacionales, se generó la Estrategia para la Ganadería Baja en Carbono (ENGBC), que tiene por objetivo incrementar la productividad y rentabilidad del sector ganadero, al mismo tiempo que reducir las emisiones de GEI por unidad de producto y aumentar la captura de CO₂, permitiendo además reducir la vulnerabilidad del negocio ganadero ante las condiciones del clima y de mercados. Este instrumento está estrechamente vinculado a la NAMA, y demuestra los esfuerzos a nivel nacional por lograr la implementación de una ganadería sustentable, baja en emisiones de GEI. La ENGBC posee un Plan de Acción que considera los siguientes objetivos:

- Articular los proyectos o programas de las iniciativas a nivel nacional con la NAMA Ganadería.
- Desarrollar sistemas de formación apropiados y accesibles.
- Desarrollar capacidades de los productores.
- Desarrollar capacidades en las organizaciones ganaderas.

- Fomentar los negocios en ganadería y actividades afines.
- Investigar y transferir tecnologías para la ganadería.
- Fortalecer la institucionalidad en el sector público agrario.
- Simplificar, ordenar y aplicar efectivamente la normativa en sanidad e inocuidad.
- Revisar la normativa en otros aspectos de responsabilidad de entidades estatales no agropecuarias de alta relevancia para la ganadería.

La Figura 7 muestra un esquema de las políticas a nivel nacional asociadas a la mitigación en el sector ganadero.

Figura 7. Políticas nacionales para la ganadería



Fuente: Elaboración propia, 2016

2.2 Otras iniciativas relevantes en el contexto de la NAMA

Actualmente existen diversas iniciativas, que se han instalado en Costa Rica, debido principalmente a las importantes muestras del compromiso por parte del país hacia el desarrollo de un sector ganadero bajo en carbono, las más relevantes para el proceso de implementación de la NAMA son:

- Programa de Fomento de Capacidades para el Desarrollo Bajo en Carbono (LECB, por sus siglas en inglés, implementado por PNUD): Es una iniciativa global cuyo objetivo es apoyar los esfuerzos nacionales en mitigación al cambio climático, estrategias de desarrollo bajo en emisiones y generar mejoras en los sistemas MRV. El programa LECB se ha ampliado en alcance y amplitud, incluyendo 25 países participantes y un soporte técnico mejorado gracias a las generosas contribuciones de la Comisión Europea, el Ministerio Federal de Medioambiente, Conservación de la Naturaleza y Seguridad Nuclear de Alemania, el Departamento de Cambio Climático y Eficiencia Energética de Australia y la Agencia Australiana para el Desarrollo Internacional (AusAID, por sus siglas en inglés). Uno de sus objetivos específicos en Costa Rica, incluyó apoyar el desarrollo bajo en carbono para los sectores de transporte y ganadería, donde apoya la generación de NAMAs y desarrollar un sistema de medición, reporte y verificación (MRV), además de metodologías de cuantificación

adecuadas¹. A la fecha, el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo ha apoyado el desarrollo de ganadería baja en carbono, mediante el fomento de las capacidades profesionales e institucionales al nivel nacional, regional y local. Este fortalecimiento se realiza a través de la contratación de profesionales para implementar los planes y proyectos del LECB, asistencia técnica a distintos niveles, el apoyo a la investigación experimental para la mejora de la métrica MRV, apoyo a la capacitación de ganaderos a nivel regional y nacional y el fortalecimiento del concepto de NAMA Ganadería entre otras².

- Proyecto para apoyar la implementación de NAMAs en Costa Rica: Financiado por CIAT-CCAFS, administrado por FITTACORI e implementado de acuerdo al Programa Nacional de Ganadería de MAG. Apoyado con fondos para desarrollar actividades que contribuyan a la mitigación y adaptación del sector agropecuario al cambio climático.
- Plan Piloto Nacional (PPN) MAG-CORFOGA: Tiene como objetivo impulsar la ganadería baja en emisiones de GEI, a través de un modelo de gestión de desarrollo con vistas a mejorar la eco-competitividad del sector. El plan permitirá validar las medidas propuestas para la NAMA y la Estrategia, además de validar el MRV y generar información técnica, económica y ambiental relevante para todo el desarrollo de la NAMA. Se lleva a cabo actualmente en 93 fincas seleccionadas según criterios técnicos, sociales y ambientales, donde se espera un incremento en la productividad y la rentabilidad. El plan es avalado y financiado por el Ministerio de Agricultura y Ganadería.

Además, existen iniciativas que si bien no están estrechamente ligadas a la NAMA Ganadería, generaron un escenario favorable para la misma, entre ellas se encuentran:

- Climate Action Programme: Busca impulsar una “economía verde” en el país, a través de la coordinación entre el sector privado, el gobierno y otros organismos públicos, mediante eventos donde los involucrados pueden intercambiar conocimiento y tecnologías³. En Costa Rica, con el apoyo de BMU-GIZ y la colaboración de DCC-MINAE, busca ayudar al país a reducir sus emisiones de GEI y lograr el desarrollo bajo en carbono.
- Programa EC-LEDS: Es una iniciativa administrada por USAID que apoya el desarrollo bajo en carbono, facilitando la toma de decisiones y acciones relacionadas, con una mejora en la información y asistiendo en políticas. Con el apoyo de CATIE se realizó un análisis de emisiones de GEI del sector lácteo, generando un modelo para promover un manejo de la ganadería costo-efectivo y con bajas emisiones a lo largo del país⁴.
- Proyecto Facilitando la Implementación y Preparación para la Mitigación (FIRM): Apoyó al Programa Nacional de Ganadería del MAG en el diseño de la Estrategia para la Ganadería Baja en Carbono y la estrategia de Vivienda.
- Banco Mundial - Partnership for Market Readiness (PMR): Busca la consolidación de un mercado nacional de carbono, a través de la conformación de la estructura del mercado (marco legal e institucional) y el fortalecimiento de la demanda y consolidación de los sectores oferentes. En 2014 se realizó la primera reunión de la Junta de Carbono del Mercado de Carbono de Costa Rica (MCCR) y del Comité de Metodologías y Protocolos⁵. El 2015 se desarrolló la Contribución Prevista y

¹ <http://www.lowemissiondevelopment.org/lecbp/countries/costa-rica>

² <http://procurement-notices.undp.org/search.cfm>

³ <http://www.climateactionprogramme.org/about-us>

⁴ <https://www.ec-leds.org/node/21>

⁵ <http://www.thepmr.org/system/files/documents/Costa%20Rica%20-%20Carbon%20Market.pdf>

Determinada a Nivel Nacional (INDC, por sus siglas en inglés) de Costa Rica con el apoyo de la Dirección de Cambio Climático (DCC)¹.

- Red nacional de innovación tecnológica en forrajes y otros alimentos para una ganadería competitiva y sostenible: Iniciativa de la Cámara Nacional de Productores de Leche, con la participación del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) y el Programa Nacional de Ganadería de MAG. Tiene como misión generar y transferir tecnologías para la producción y utilización de forrajes y otros alimentos a los productores ganaderos, con la intención de mantener la competitividad y sostenibilidad de los sistemas de producción de leche del país, en un contexto de responsabilidad socioambiental donde las innovaciones tecnológicas que se generen y transfieran promuevan la seguridad alimentaria en armonía con el medio ambiente².
- Estrategia REDD+: Permite desarrollar políticas y programas con miras a enfrentar las causas de la deforestación y la degradación forestal, e impulsando la sustentabilidad socioeconómica y ambiental. En Costa Rica, la firma del acuerdo de donación para el paquete de preparación de la estrategia REDD+ se llevó a cabo en 2012. Incluye tres actividades: Emisiones por deforestación, aumento de existencias de carbono forestal, y conservación de existencias de carbono forestal.

Por otro lado, en los últimos años se han presentado algunos proyectos centrados en la mitigación y adaptación de los efectos del cambio climático, asociados al sector ganadero, dentro de los cuales están los siguientes:

- Biodigestor Sustratos de la Ribera S.A: sistema de tratamiento de aguas residuales provenientes de las principales plantas de cosecha del país (mataderos), para su aprovechamiento energético y para la producción de material procesado para fertilización.
- Implementación y validación de tecnologías solares en sistemas de producción y procesamiento de leche, para esterilizar, pasteurizar y ahorrar energía en la zona Huetar Norte de Costa Rica (programa local piloto).

Estas iniciativas demuestran los esfuerzos que ha venido realizando el país, en coordinación y con el apoyo de organizaciones internacionales, para avanzar hacia una economía de desarrollo bajo en carbono, específicamente en el sector de ganadería bovina.

3. Información de línea base y metas de la NAMA

3.1 Alcance y escenario de línea base

La NAMA Ganadería incluye en su alcance fincas de producción de carne, especializadas en producción de leche y las que consideran producción de carne y leche (doble propósito), en la totalidad del territorio nacional dedicado a esta actividad económica.

La implementación de la NAMA requerirá un avance secuencial en las distintas regiones del país. La NAMA se ejecutará en cuatro etapas diferentes. La siguiente figura ilustra la secuencia temporal de ejecución de estas etapas en la cual se puede notar que existe un cierto traslape entre los Planes Pilotos y el Primer Escalamiento.

Figura 8. Etapas de implementación de la NAMA

¹ <http://www.thepmr.org/system/files/documents/Presentaci%C3%B3n%20Barcelona%202015%20PMR%20%28Guion%29.pdf>

² http://www.proleche.com/recursos/documentos/RED_NACIONAL_DE_PASTOS_Y_FORRAJES.pdf



Fuente: Elaboración propia con base en PNG-MAG, 2016

La siguiente tabla define el número de fincas objetivo (meta) de cada etapa, así como las fechas estimadas de implementación para cada etapa.

Tabla 2. Objetivos de etapas de la NAMA

Etapas	N° fincas objetivo (meta)	Duración estimada	Fechas estimadas	
		Años	Inicio	Fin
Plan Piloto Carne y Doble Propósito	93 fincas en 5 regiones	4	2014	2018
Plan Piloto Lechería Especializada	41 fincas en 4 regiones	4	2016	2019
Primer Escalamiento	1.800 fincas en 3 regiones	5	2017	2021
Segundo escalamiento	10.140 fincas en todas las regiones	10	2022	2031

Fuente: Elaboración propia con base en PNG-MAG, 2016

El Plan Piloto de Carne y Doble Propósito pretende desarrollar e implementar un modelo de desarrollo ganadero a través del fortalecimiento eco-competitivo del sector, implementando tecnologías en 93 fincas en 5 regiones del país (Brunca, Chorotega; Huetar Atlántico, Huetar Norte y Pacífico Central), entre los años 2014 y 2018. El piloto, actualmente en desarrollo, está siendo impulsado y financiado por CORFOGA y MAG, y considera una inversión de USD 2.000.000 en cuatro años.

Por otra parte, el Plan Piloto Lechería Especializada pretende establecer fincas modelo en las regiones Norte, Chorotega, Pacífico Central y Central Occidental que implementen medidas como cosecha de agua y fertirriego de purines, para asegurar el suministro de forraje y otros alimentos para el ganado ante eventos climáticos extremos, propiciando la adaptación al cambio climático. Su período de operación comprende entre el 1 de Enero de 2016 y el 31 de Diciembre de 2019, y tiene un monto de inversión de USD 874.358, financiado por la CNPL y FundeCooperación.

La meta de la NAMA para el primer escalamiento es alcanzar 1.800 fincas en un período de 5 años (5% de las fincas del país), lo que equivale a un 8% del total del hato ganadero (aproximadamente 100.000 animales) y un 6% de la superficie de pastos dedicados a ganadería (aproximadamente 70.000 ha). Para el segundo escalamiento, se espera alcanzar en un período de 15 años 10.140 fincas (27% de las fincas

del país), correspondiente a un 46% del total del hato ganadero (aproximadamente 580.000 animales) y un 35% de la superficie de pastos dedicados a ganadería (aproximadamente 440.000 ha).

El escenario base es la situación en la que no se han aplicado medidas/prácticas de la NAMA. Para producir los efectos esperados, la NAMA modifica el escenario de línea base de emisiones, a través de la reducción de emisiones debido a la fermentación entérica (CH_4) y por excretas y fertilizantes químicos en pasturas (N_2O) y la captura de carbono en árboles por el crecimiento de nuevos árboles en cercas, por aumento de cobertura boscosa (regeneración natural) y en el suelo por mejoras en las pasturas. Para efectos de cuantificar el potencial de mitigación (reducción de emisiones + capturas de carbono) que se espera obtener con la NAMA, se determinará la reducción de emisiones como la diferencia entre las emisiones de un escenario de línea base asociado a estas fuentes de emisión, fermentación entérica (CH_4) y por excretas en pasturas (N_2O), y las emisiones de un escenario con medidas implementadas (escenario de la NAMA). Por otra parte, se determinarán las capturas de carbono en el escenario con medidas implementadas (escenario de la NAMA). En la Tabla 3, a continuación, se presentan los componentes de mitigación que se consideran dentro del alcance de la NAMA.

Tabla 3. Mitigación de GEI dentro del alcance de la NAMA

Componente	Relevancia
Reducción de emisiones de CH_4 por fermentación entérica	Corresponde actualmente a la tercera fuente de emisiones a nivel nacional. Cambio de prácticas reducen GEI por unidad de producto
Reducción de emisiones de N_2O en pasturas	Fuente de emisiones relevante para el sector. Cambio de prácticas reducen GEI
Captura de carbono en árboles ¹	Incrementa la captura de C en la finca en cercas vivas y en cobertura boscosa
Captura de carbono en suelos	Puede contribuir significativamente a la mitigación

Fuente: Elaboración propia, 2016

3.2 Emisiones de línea base y potencial de mitigación

3.2.1 Valores iniciales de la NAMA

Los valores iniciales de emisiones de GEI corresponden a la cantidad de metano liberado por la fermentación entérica de ganado de carne, leche y doble propósito, y el óxido nitroso proveniente de desechos de animales depositados en pasturas, para todo tipo de fincas.

A continuación se describe de manera general la metodología empleada para determinar las emisiones de línea base.

Emisiones de CH_4 por fermentación entérica

Esta fuente de emisiones se calculará utilizando el método presentado en las Directrices del IPCC 2006 para los Inventarios de Gases de Efecto Invernadero Nacionales, Volumen 4, Capítulo 10. El enfoque general considera, para cada tipo de ganado (carne, leche y doble propósito) y categoría de edad de los animales (<1 año, 1-2 años, 2-3 años y >3 años), lo siguiente:

¹ Se trabajará en conjunto con el equipo de la Estrategia REDD+ de Costa Rica, para evitar el doble conteo de las capturas de carbono en árboles.

$$\text{Emisiones } CH_{4, LB, y} = \text{Ingesta de energía bruta}_y * \text{Emisiones } CH_4 \text{ por unidad} * N^{\circ} \text{ animales}_y$$

Dónde:

Emisiones $CH_{4, LB, y}$: Emisiones de metano por fermentación entérica por finca en el año y en el escenario de línea base.

Ingesta de energía bruta_y: Corresponde a la ingesta de energía bruta por animal y por año. La ingesta de energía bruta se calcula utilizando los datos de la productividad animal, del tamaño de los animales y de calidad de la dieta, considerando las ecuaciones de estimación de la energía bruta Nivel 2 del IPCC.

Emisiones CH_4 por unidad: Emisiones de metano por unidad de ingesta de energía bruta.

N° animales_y: Número de animales de cada categoría animal en el año y.

Las ecuaciones detalladas consideradas para calcular este componente de emisiones corresponden a las proporcionadas en las Directrices del IPCC de 2006, Volumen 4, Capítulo 10: Ecuaciones 10.3, 10.4, 10.6, 10.8, 10.13, 10.14, 10.15, 10.16 y 10.21. Se consideran valores por defecto para las siguientes variables: % grasa de la leche, tasa de parición, coeficiente de género, coeficiente de tipo de animal para determinar la energía para mantenimiento y coeficiente de actividad para la situación de alimentación del ganado (pastoreo), provenientes de Directrices del IPCC de 2006, Volumen 4, Capítulo 10, particularmente sección 10.2.2, Cuadro 10.4 y Cuadro 10.5.

Emisiones de N_2O en pasturas

Las emisiones de óxido nitroso en pasturas se calcularán con un método país específico integral, basado en las Directrices del IPCC de 2006, Volumen 4, Capítulo 10 y Capítulo 11, que permitirá cuantificar los logros alcanzados debido a los cambios en las prácticas. Esta fuente de emisiones de óxido nitroso considera la suma de las emisiones directas e indirectas debido a la aplicación de fertilizantes nitrogenados (lecherías) y las heces y orina depositados directamente en los pastos por los animales en pastoreo¹.

¹ Se asume que todos los desechos animales se depositan directamente en los pastos.

Las emisiones de N₂O de excretas animales depositadas en los pastos, para cada tipo de finca se calcularán considerando:

$$\text{Emisiones de } N_{2O, LB, AN, Y} = N \text{ depositado}_Y * N^{\circ} \text{ animales}_Y * \text{Factores de emisión de } N_{2O(D+I)} * 44/28$$

Dónde:

Emisiones de N₂O_{LB, AN, Y}: Emisiones de óxido nitroso por desechos animales depositados en los pastos por finca en el año y en el escenario de línea base.

N depositado_Y: Cantidad de nitrógeno depositado en el estiércol y la orina por animal y por año. Este valor corresponde a la diferencia entre la ingesta de nitrógeno y el nitrógeno retenido en el producto (carne/leche). Se estima a partir de la ingesta de energía bruta, su contenido de materia seca (valor por defecto del IPCC de 18,45 MJ/kg), contenido de nitrógeno en la dieta y la digestibilidad de la dieta (el nitrógeno que se retiene en forma de carne y/o leche). El cálculo de esta variable se realiza considerando las Directrices del IPCC de 2006, Volumen 4, Capítulo 10, Ecuaciones 10.31, 10.32 y 10.33.

N° animales_Y: Número de animales de cada clase animal en el año y.

Factores de emisión de N₂O_(D+I): Factores de emisión de óxido nitroso para las emisiones directas y factores de emisión de óxido nitroso y fracciones de nitrógeno volatilizado y lixiviado para las emisiones indirectas (Directrices del IPCC de 2006, Volumen 4, Capítulo 11, Cuadro 11.1 y 11.3).

Las emisiones por heces y orina depositados directamente en los pastos, se considera el multiplicador 44/28 para convertir de kg de nitrógeno a kg N₂O (de acuerdo a sus pesos moleculares). Las ecuaciones específicas consideradas para esta fuente de emisiones provienen de las Directrices del IPCC de 2006, Volumen 4, Capítulo 11. Para calcular las emisiones directas se considera a la ecuación 11.1, mientras que las emisiones indirectas se calcularán con las ecuaciones 11.9 (volatilización) y 11.10 (lixiviación). Los valores por defecto de los factores de emisión y fracción lixiviada y volatilizada están en las Directrices del IPCC de 2006, Volumen 4, Capítulo 11, Cuadro 11.1 y 11.3.

En la Tabla 4 se muestran los resultados de los cálculos de valores iniciales de emisiones según tipo de emisión y propósito, en unidades de toneladas de CO₂ equivalente. Los valores de potencial de calentamiento global (GWP por su sigla en inglés) considerados corresponden a los valores reportados en el IPCC Fourth Assessment Report (AR4), Direct GWP, GWP 100 años¹.

Tabla 4. Valores iniciales de emisiones para la NAMA

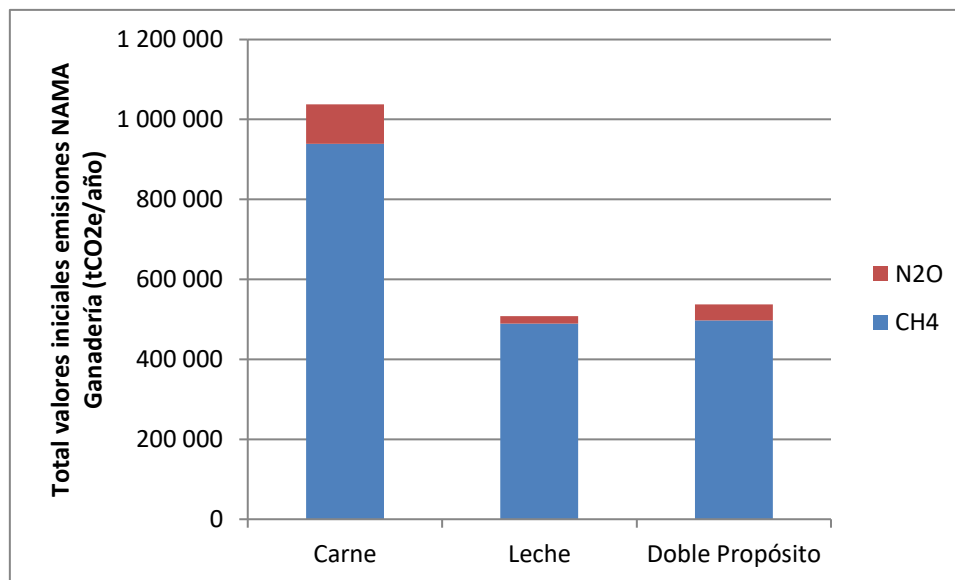
Emisiones	Emisiones (tCO ₂ e/año) (Año 2016)			
	Carne	Leche	Doble propósito	Total
Emisiones CH₄	939.275	488.957	496.968	1.925.200
Emisiones N₂O	97.902	19.519	40.114	157.535
Total	1.037.177	508.476	537.082	2.082.735
Número de animales	641.076	241.468	285.095	1.167.639

Fuente: Elaboración propia, 2016

¹ <http://www.ipcc-wg1.unibe.ch/publications/wg1-ar4/ar4-wg1-chapter2.pdf>

De la tabla anterior se puede advertir que la ganadería de carne presenta la mayor cantidad de emisiones de CO₂e/año, seguida de la ganadería de doble propósito y la de leche, lo que coincide con la cantidad de cabezas de ganado de cada sector. El total de emisiones para el sector es de 2.082.735 tCO₂e/año, de la misma forma que se muestra en la Figura 9.

Figura 9. Valores iniciales de emisiones para la NAMA



Fuente: Elaboración propia, 2016

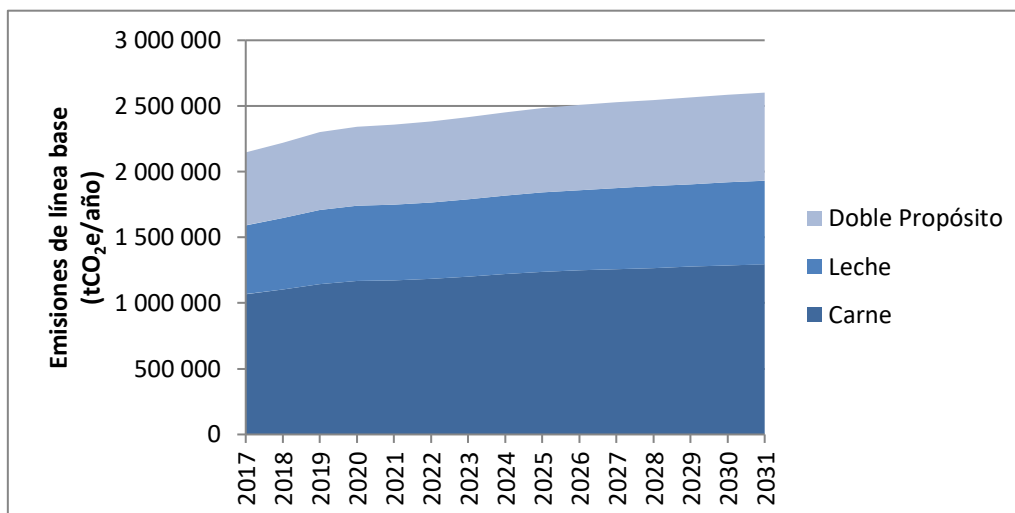
Los resultados anteriores son consistentes con los valores reportados en Inventario de gases de efecto invernadero y absorción de carbono del año 2012, el cual indica que las emisiones de metano asociadas a la fermentación entérica y las de óxido nitroso en pasturas son en total 2.256.160 tCO₂e para el año 2012¹. Es importante mencionar que el inventario citado no consideró la información del último censo agropecuario, debido a que sus resultados estuvieron disponibles en forma posterior al desarrollo del inventario.

Se considera además el incremento de la población animal a lo largo de los 15 años en que se ha planificado la NAMA, la Figura 1

¹ Se consideran valores de potenciales de calentamiento global para 100 años del Segundo Informe de Evaluación del IPCC.

Figura 10 muestra la línea base de emisiones de CO₂e (CH₄ más N₂O).

Figura 10. Serie temporal de emisiones (línea base de emisiones)



Fuente: Elaboración propia, 2016

3.2.2 Potencial de mitigación de la NAMA

Las estimaciones del potencial de mitigación de la NAMA, es decir, de la reducción de emisiones de GEI y las capturas de carbono, toman en cuenta la implementación de las medidas descritas en el capítulo 4, correspondientes a pastoreo racional, cercas vivas, mejora de pasturas y mejoras en fertilización¹, y además se consideran capturas de carbono por aumento de cobertura boscosa por regeneración natural, la cual se espera que ocurra como consecuencia de la intensificación de la ganadería. El potencial de mitigación de la NAMA considera los siguientes efectos:

- Pastoreo racional: Reducción de emisiones de CH₄ por fermentación entérica y reducción de emisiones de N₂O por orina y heces en pasturas e Incremento de captura de C en suelos.
- Cercas vivas: Captura de C en árboles.
- Mejora de pasturas: Reducción de emisiones de CH₄ por fermentación entérica y reducción de emisiones de N₂O por orina y heces en pasturas e Incremento de captura de C en suelos.
- Mejoras en fertilización: Reducción de emisiones de N₂O por uso de fertilizantes químicos.
- Aumento de cobertura boscosa: Captura de C en árboles.

Estas estimaciones tienen las siguientes consideraciones:

- Reducción de emisiones de CH₄ por fermentación entérica: Se considera que debido al pastoreo racional se mejora la digestibilidad de los forrajes a los cuales los animales tienen acceso, con lo cual se incrementa la eficiencia, y el tiempo requerido para llegar al peso óptimo de matanza se reduce, es decir, existe un tiempo menor del animal en pie, lo que implica que se requiere una menor ingesta de materia seca para obtener la misma cantidad de producto. Con esto se disminuye el total de emisiones de CH₄ a lo largo de la vida del animal.
- Reducción de emisiones de N₂O por orina y heces en pasturas: Considerando el aumento en la eficiencia productiva descrito en el punto anterior, se requiere una menor ingesta de materia seca durante el tiempo de vida del animal, lo que reduce las emisiones por animal. Esta estimación es

¹ De acuerdo a lo descrito en el capítulo Medidas para una ganadería eco-competitiva4.2, esta lista de tecnologías no es exhaustiva, y durante la operación de la NAMA, podrían incorporarse otras tecnologías.

una estimación preliminar, que será mejorada en el futuro considerando datos medidos en fincas piloto.

- Captura de C en árboles por la implementación de cercas vivas¹: Para las cercas vivas se estimó el carbono almacenado en las cercas considerando tasas de captura de carbono por árbol y la cantidad de árboles requeridos en las cercas.
- Captura de C por aumento de cobertura boscosa por regeneración natural²: Se considera el área donde se expandirá el bosque por regeneración natural dentro de las fincas, estimando el secuestro de C gracias al potencial de dichos bosques y el área incrementada.
- Incremento de captura de C en suelo por mejoras en pasturas (por pastoreo racional y por uso de pasturas mejoradas)³: Se considera que las pasturas donde se implementa pastoreo racional y mejora de pasturas capturan más carbono en comparación con pasturas sin las tecnologías implementadas. Se consideran datos nacionales de tasas de fijación del carbono en suelos. Esta estimación debe ser mejorada en el futuro (ex post) considerando datos medidos en fincas.
- Reducción de emisiones de N₂O por aplicación de fertilizante (lecherías especializadas): Se considera el efecto de tener un menor uso de fertilizantes químicos en fincas de lecherías especializadas, a partir de datos del sector.

Las tecnologías analizadas: pastoreo racional, cercas vivas, mejora de pasturas y mejoras en fertilización, no son excluyentes, es decir, durante la operación de la NAMA podrían incluirse nuevas tecnologías, según se presenta en la sección 4.2. De acuerdo a esto, se tendrán en cuenta otras tecnologías que puedan complementar a las ya propuestas en este análisis de potencial de mitigación. Por ejemplo, en el sub-sector lechero, se podría considerar el uso de biodigestores para el tratamiento de los purines⁴ generados por el ganado, los cuales producen biogás, el cual posteriormente es utilizado o quemado, reduciendo así las emisiones de metano asociadas al manejo de purines.

Para determinar la reducción de emisiones de metano y óxido nitroso, se descuentan de los valores de la línea base presentados anteriormente las emisiones de metano y de óxido nitroso ocurridas en el escenario de la NAMA. El escenario de la NAMA es la situación en la que se han implementado medidas/prácticas de la NAMA. Por lo tanto, las emisiones de GEI de este escenario corresponden a la cantidad de metano liberado por la fermentación entérica de ganado de carne, leche y doble propósito, y el óxido nitroso proveniente de desechos de animales depositados en pasturas, para todo tipo de fincas. Por otra parte, determinan las capturas de carbono en suelos y árboles. A continuación se describe de manera general la metodología empleada para determinar las emisiones y capturas del escenario de la NAMA.

¹ Para efectos de estimar el potencial de mitigación de la NAMA asociado a esta tecnología sólo se requiere conocer el potencial de captura que tienen las cercas vivas implementadas producto de la NAMA.

² Para efectos de estimar el potencial de mitigación de la NAMA asociado a este efecto sólo se requiere conocer el potencial de captura que tienen las nuevas áreas boscosas regeneradas como consecuencia de la implementación de la NAMA.

³ Para efectos de estimar el potencial de mitigación de la NAMA asociado a estas tecnologías sólo se requiere conocer el potencial incremento en captura que tienen las áreas en las que se implementen las tecnologías producto de la NAMA.

⁴ Los purines son una mezcla de la orina y las excretas del ganado.

Emisiones de CH₄ por fermentación entérica

Se considera el mismo método de cálculo que el presentado para las emisiones de línea base. En este caso, la variación en los datos de entrada, como el peso de los animales, la productividad y la digestibilidad, reflejarán la disminución de emisiones ocurridas debido a la implementación de las prácticas/medidas.

Emisiones de N₂O en pasturas

Se considera el mismo método de cálculo que el presentado para las emisiones de línea base. En este caso, la variación en los datos de entrada, como la cantidad de nitrógeno depositado por animal y la cantidad de fertilizante nitrogenado aplicado por hectárea, reflejarán la disminución de emisiones ocurridas debido a la implementación de las prácticas/medidas.

Captura de carbono en suelos

Esta fuente es una componente importante de la NAMA, dado que el potencial de captura de carbono en suelos puede ser muy significativo. Por lo tanto, para el cálculo ex post, es importante utilizar un método adecuado para su estimación.

El enfoque general del cálculo considerado ex ante es, para cada tipo de pastura:

$$CO_2 \text{ capturado por finca}_{S,y} = \text{Cambio de carbono en el suelo}_y * N^{\circ} \text{ hectáreas}_y * 44/12$$

Donde:

$CO_2 \text{ capturado por finca}_{S,y}$: Dióxido de carbono capturado en suelo, por finca, en el año y .

$\text{Cambio de carbono en el suelo}_y$: Variación en el carbono en el suelo por hectárea, por tipo de pasto, con un cierto tipo de prácticas/medidas implementadas, en el año y .

$N^{\circ} \text{ hectáreas}_y$: Superficie de pastura, por tipo de pasto, con un cierto tipo de prácticas/medidas implementadas, en el año y .

44/12: Factor para convertir el carbono en CO₂.

Para el cálculo ex post, con el fin de evitar un costo excesivo, se considera un enfoque sobre la base de modelos, basado en las directrices del IPCC¹. Esto requiere desarrollar un trabajo adicional, mediante el cual un grupo especialista identificará el mejor enfoque (modelo) y los factores más apropiados, que se ajusten a las condiciones locales. Se considera utilizar valores de la literatura para alimentar a este modelo, en caso de contar financiamiento adicional, se considera la medición del secuestro de carbono en suelos.

Captura de carbono en árboles²

Se considera la captura de carbono en los árboles que forman parte de la práctica de cercas vivas. Para cada finca donde se plantan las cercas vivas, el carbono capturado se calcula de acuerdo a lo siguiente:

$$CO_2 \text{ capturado por finca}_{A,y} = \text{Longitud de la cerca} * N^{\circ} \text{ árboles por km} * \text{Carbono por árbol} * 44/12$$

¹ Orientaciones revisadas de 2013 sobre buenas prácticas y métodos suplementarios que emanan del Protocolo de Kioto, sector UTCUTS; Directrices del IPCC 2006 para los Inventarios de Gases de Efecto Invernadero Nacionales, Volumen 4, Capítulos 6.2.3 y 2.3.3.

² Se trabajará en conjunto con el equipo de la Estrategia REDD+ de Costa Rica, para evitar el doble conteo de las capturas de carbono en árboles.

Donde:

CO_2 capturado por finca_{A,y}: Dióxido de carbono capturado en suelo, por finca, en el año y.

Longitud de la cerca: Longitud total (km) de la cerca viva instalada, por finca.

Nº árboles por km: Cantidad promedio de árboles por kilómetro que forman parte de la finca.

Carbono por árbol: Cantidad de carbono anual capturado por un árbol, correspondiente a la cerca viva.

44/12: Factor para convertir el carbono en CO₂.

Captura de C en bosques por regeneración natural³⁸

Se utilizan datos de crecimiento de los bosques secundarios por hectárea y la reducción potencial de los mismos, de acuerdo a la siguiente ecuación.

$$CO_2 \text{ capturado por finca}_{A,y} = \text{Ha de bosque por finca} * CO_2 \text{ capturado por ha de bosque}$$

Donde:

CO_2 capturado por finca_{A,y}: Dióxido de carbono capturado por bosque, por finca, en el año y.

Ha de bosque por finca: Área en que se desarrolló bosque dentro de la finca

CO_2 capturado por ha de bosque: Cantidad de CO₂ capturado por una hectárea de bosque.

Emisiones de N₂O por fertilización

En fincas dedicadas a la producción de leche (esto, porque son las fincas de leche las que mayoritariamente fertilizan con fertilizantes comerciales), se estima la reducción de emisiones a través de datos del IPCC, y el área de pastos donde la medida es implementada, según la siguiente ecuación:

$$\text{Red. de emisiones } CO_2e \text{ por finca}_{A,y} = \text{Red. De } N_2O \text{ N por finca} * 44/28 * GWP \text{ } N_2O$$

Donde:

Red. de emisiones CO₂e por finca_{A,y}: Reducción de emisiones en CO₂e por finca en el año y

Red. De N₂O N por finca: Reducción de N₂O como N por finca

GWP N₂O: Potencial de calentamiento global del óxido nitroso

En el Anexo 1 se presentan mayores detalles de los valores y supuestos considerados en los cálculos del potencial de mitigación de la NAMA.

3.2.3 Resultados de potencial de mitigación de la NAMA

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para el potencial de mitigación de la NAMA al implementar las medidas antes mencionadas.

Los resultados se han estimado para dos alternativas¹:

Alternativa 1 (PR+CV+F²): Implementación de medidas de pastoreo racional, cercas vivas y mejoras en fertilización.

Alternativa 2 (PR+CV+F+MP³): Implementación de medidas de pastoreo racional, cercas vivas, mejora e pasturas y mejoras en fertilización.

Además, los cálculos consideran el escalamiento progresivo de alcance de la NAMA, declarado anteriormente. La cantidad de fincas en que se implementan las medidas en cada año se muestran en la Tabla 5. Fincas que implementan las medidas por año

Tabla 5. Fincas que implementan las medidas por año

Año	Incremento (%)	Total Fincas
2017	1%	91
2018	2%	253
2019	6%	577
2020	10%	1.014
2021	18%	1.800
2022	20%	2.028
2023	25%	2.535
2024	33%	3.346
2025	42%	4.259
2026	54%	5.476
2027	68%	6.895
2028	80%	8.112
2029	90%	9.126
2030	96%	9.734
2031	100%	10.140

Fuente: Elaboración propia, 2016

La

¹ Cada medida tiene un impacto sobre distintas fuentes de emisión y captura, pudiendo una misma fuente verse afectada por dos medidas distintas en forma simultánea. El impacto de implementar varias medidas en conjunto no es igual a la suma de los impactos de cada medida por separado, debido a que afectan en conjunto a una misma fuente de emisión o captura.

² PR: pastoreo racional; CV: cercas vivas y F: mejoras en fertilización.

³ PR: pastoreo racional; CV: cercas vivas; F: mejoras en fertilización y MP: mejora de pasturas.

Tabla 6 muestra las reducciones acumuladas para 15 años, estimadas para cada alternativa, totalizándose 2.818.137 tCO₂e para la Alternativa 1 y 3.437.201 en el caso de la Alternativa 2.

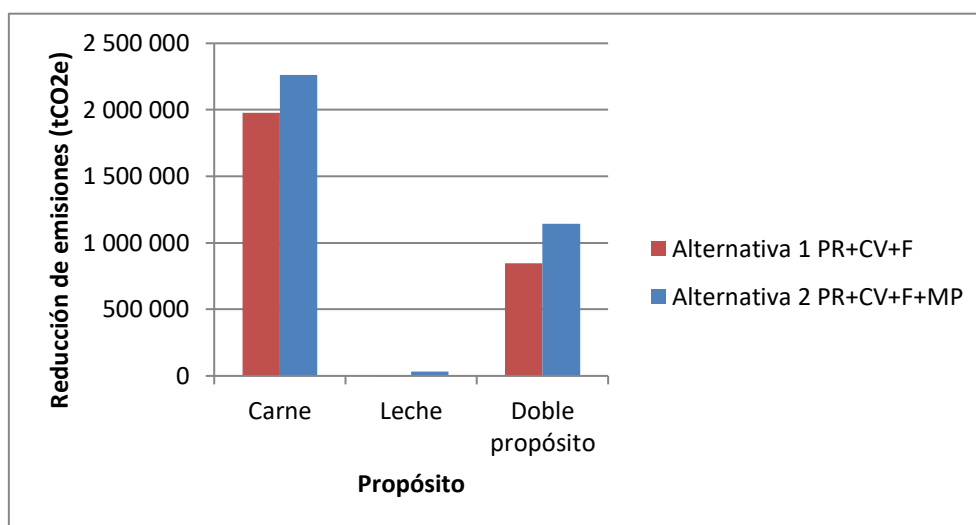
Tabla 6. Reducción de emisiones acumuladas en 15 años

Escenario	Reducción de emisiones totales (tCO ₂ e)			
	Carne	Leche	Doble propósito	Total
Alternativa 1 PR+CV+F	1.977.703	-4.753	845.187	2.818.137
Alternativa 2 PR+CV+F+MP	2.260.996	31.449	1.144.756	3.437.201

Fuente: Elaboración propia, 2016

A continuación se presentan estos resultados en forma gráfica.

Figura 11. Reducción de emisiones acumuladas en 15 años



Fuente: Elaboración propia, 2016

La Tabla 7 muestra el total anual de mitigación al año 15, de acuerdo a las Alternativas ya mencionadas y desagregadas también por propósito de la producción de la finca.

Tabla 7. Reducción de emisiones en el año 15 por propósito

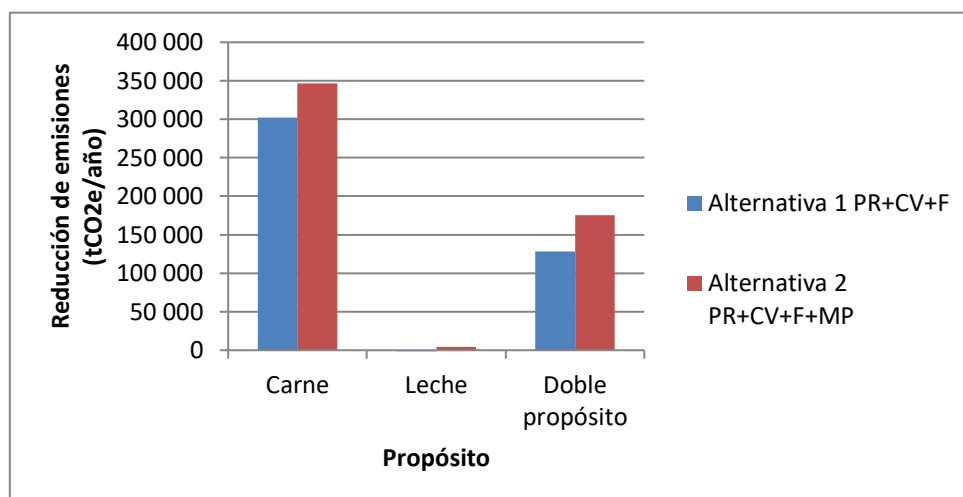
Escenario	Reducción de emisiones totales (tCO ₂ e/año)			
	Carne	Leche	Doble propósito	Total
Alternativa 1 PR+CV+F	302.555	-1.461	128.171	429.265
Alternativa 2 PR+CV+F+MP	346.864	4.227	175.061	526.151

Fuente: Elaboración propia, 2016

La

Figura 12. Reducción de emisiones en el año 15 contiene un gráfico que muestra la situación en el año 15, de acuerdo a los mismos criterios de la Tabla 7.

Figura 12. Reducción de emisiones en el año 15



Fuente: Elaboración propia, 2016

Por otro lado, desagregando de acuerdo a la fuente de emisión, se presenta la Tabla 8, en ella se puede apreciar que la mayor captura de C se produce gracias a la implementación de cercas vivas y regeneración de bosque, siendo el mayor componente de mitigación de la NAMA.

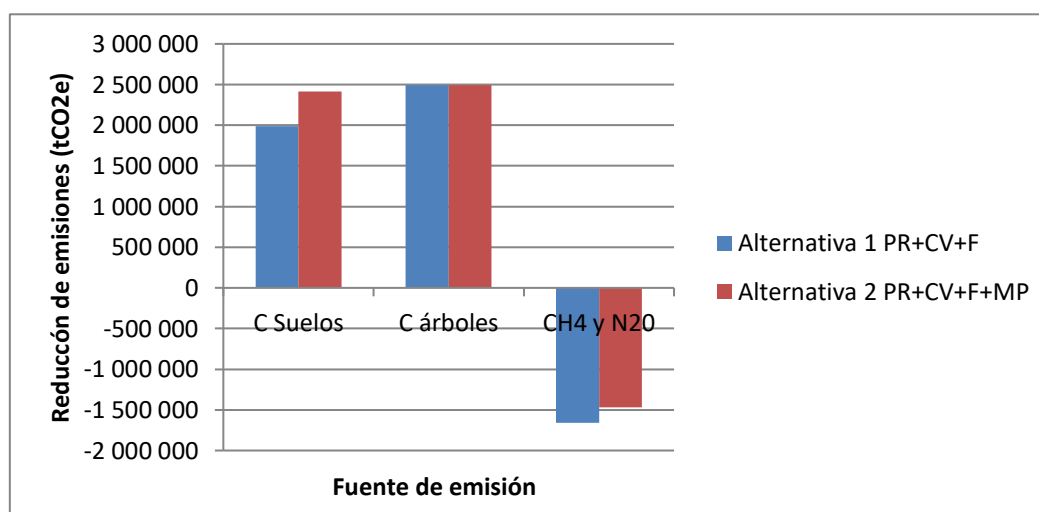
Tabla 8. Reducción de emisiones acumuladas por fuente de emisión en 15 años

Alternativa	Reducción de emisiones totales (tCO ₂ e)			
	C Suelos	C árboles	CH ₄ y N ₂ O	Total
Alternativa 1 PR+CV+F	1.986.604	2.493.897	-1.662.364	2.818.137
Alternativa 2 PR+CV+F+MP	2.415.322	2.493.897	-1.472.018	3.437.201

Fuente: Elaboración propia, 2016

La misma información se presenta en la siguiente figura.

Figura 13. Reducción de emisiones acumuladas por fuente de emisión en 15 años



Fuente: Elaboración propia, 2016

También de acuerdo a la fuente de emisión o reducción, se presentan en la Tabla 9 los resultados estimados de reducción en el año 15. Es posible apreciar un comportamiento similar al anterior (total acumulado), donde la suma entre las capturas en suelo y árboles (cercas vivas y bosques) contrarresta los incrementos generados en metano y óxido nitroso, producto del crecimiento de la población animal.

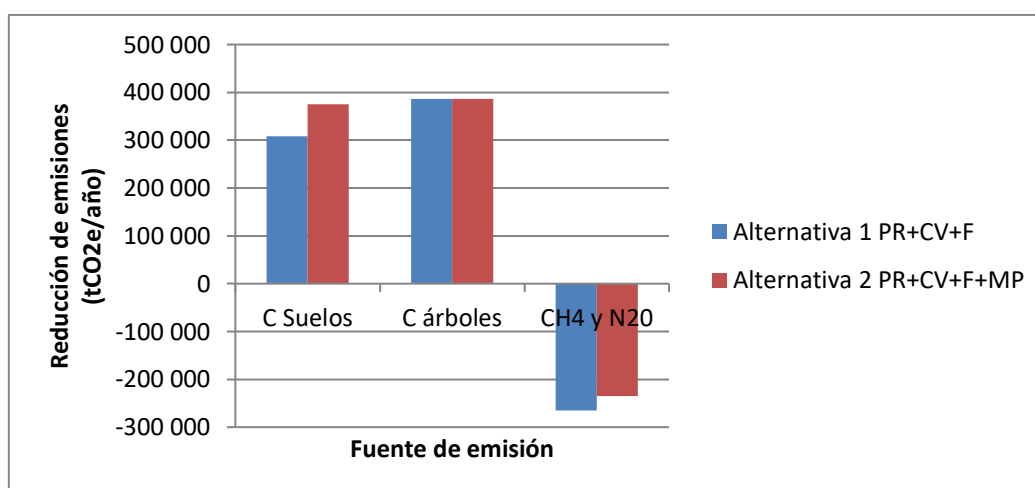
Tabla 9. Reducción de emisiones por fuente de emisión en el año 15

Alternativa	Reducción de emisiones totales (tCO ₂ e/año)			
	C Suelos	C árboles	CH ₄ y N ₂ O	Total
Alternativa 1 PR+CV+F	308.088	386.758	-265.581	429.265
Alternativa 2 PR+CV+F+MP	374.575	386.758	-235.182	526.151

Fuente: Elaboración propia, 2016

Gráficamente, esto puede apreciarse en la Figura 14. Reducción de emisiones por fuente de emisión en el año 15

Figura 14. Reducción de emisiones por fuente de emisión en el año 15

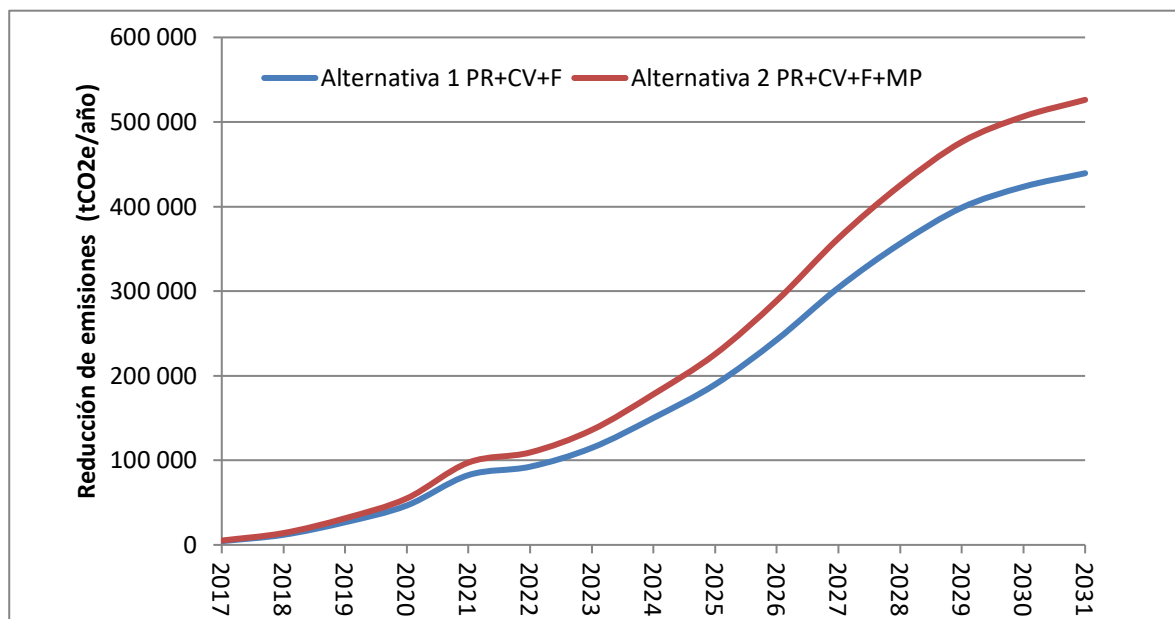


Fuente: Elaboración propia, 2016

Al incrementarse el alcance de la NAMA en el tiempo, las reducciones también se incrementan de forma progresiva. La

Figura 15 muestra la reducción estimada a lo largo del tiempo, en ella se aprecia como punto relevante la meta de 1800 fincas al año 5 (año 2021).

Figura 15. Serie temporal de reducción de emisiones

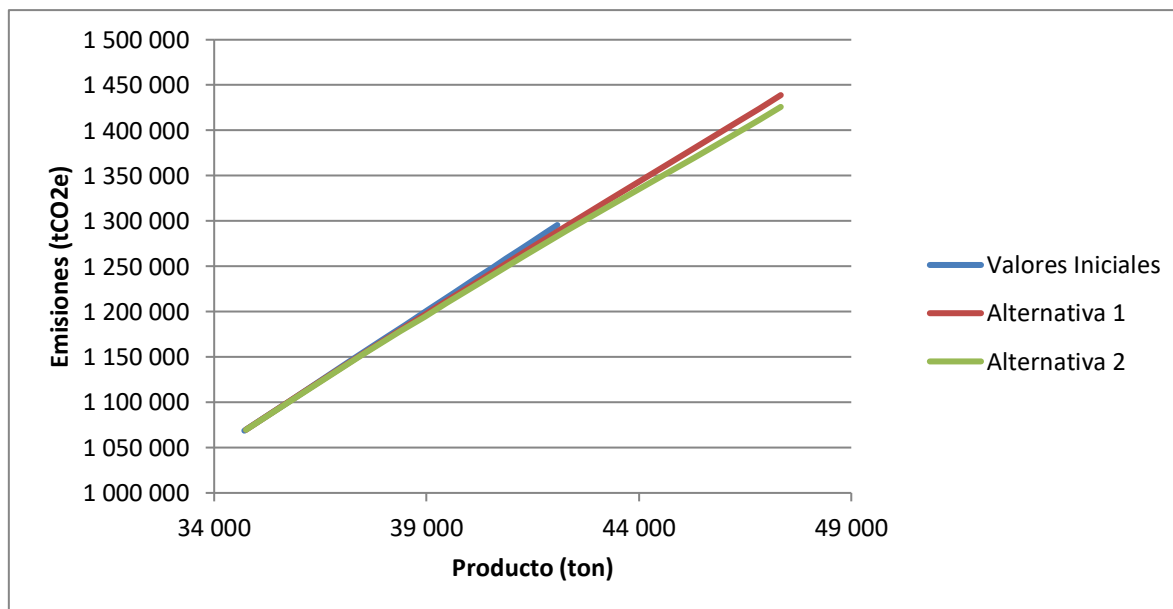


Fuente: Elaboración propia, 2016

Por otra parte, se presentan también las emisiones de CH₄ y N₂O en función de la producción, para cada escenario, demostrándose que se obtiene una menor proporción de emisiones para generar la misma cantidad de producto (toneladas de canal o toneladas de leche según corresponda), al implementar las tecnologías de la NAMA.

La Figura 16 muestra dicha situación para el caso del ganado de carne, donde la producción no se incrementa significativamente.

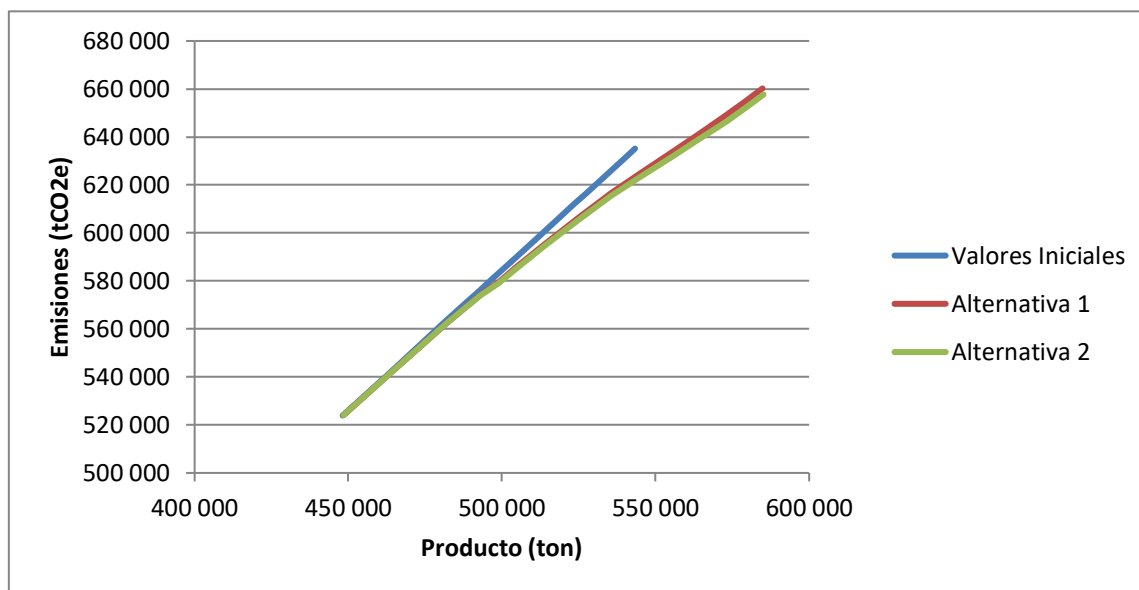
Figura 16. Comparación de emisiones y producción en ganado de carne



Fuente: Elaboración propia, 2016

Para el caso del ganado de producción de leche, la diferencia con la situación inicial se incrementa con respecto a la figura anterior, esto debido principalmente al importante incremento en la productividad de este sector gracias a las medidas implementadas.

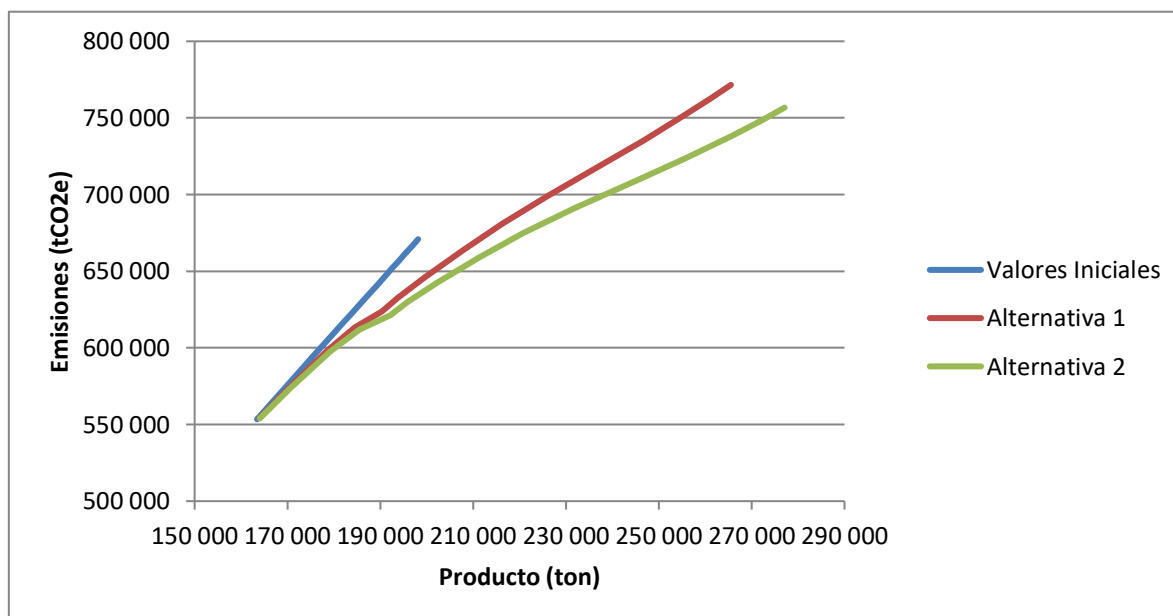
Figura 17. Comparación de emisiones y producción en ganado de leche



Fuente: Elaboración propia, 2016

Para el caso de la producción lechera en fincas de doble propósito la situación se presenta similar, generando una mayor diferencia con el escenario inicial.

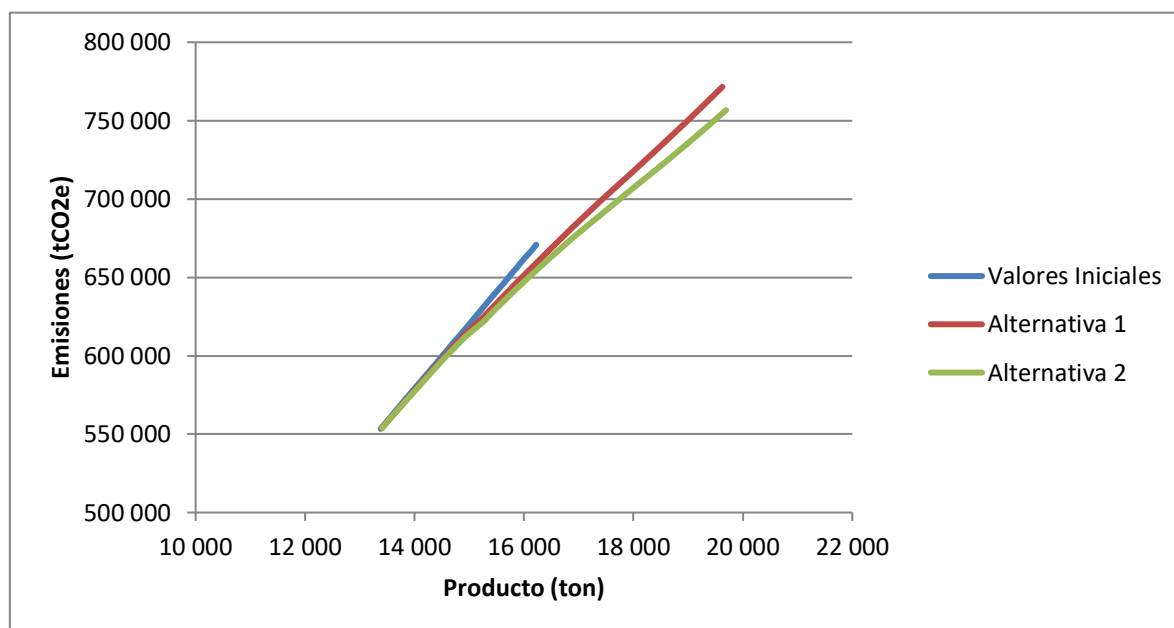
Figura 18. Comparación de emisiones y producción de leche en ganado de doble propósito



Fuente: Elaboración propia, 2016

Por último, la producción de carne en fincas de doble propósito presenta un comportamiento similar a las fincas de carne.

Figura 19. Comparación de emisiones y producción de carne en ganado de doble propósito



Fuente: Elaboración propia, 2016

3.2.4 Emisiones por unidad de producto

Adicionalmente, se ha calculado la intensidad de emisiones, definida como la proporción entre emisiones y unidad de producto generado en los distintos escenarios, de acuerdo a las medidas implementadas. En los casos de producción de carne, este indicador se expresa en kg de CO₂e por kg de canal y para la producción de leche se presenta en unidades de kg de CO₂e por kg de LCPG (leche corregida por proteína y grasa), de manera de poder tener indicadores comparables con otros estudios del sector. Esta corrección se realizó mediante la ecuación propuesta por la Federación Internacional Lechera¹. Para ganado de doble propósito se calcula la intensidad de emisiones para cada uno de los productos, carne y leche, considerando en cada caso todas las emisiones generadas por el ganado. Las intensidades de emisiones determinadas se resumen en la siguiente tabla.

Tabla 10. Emisiones por unidad de producto

Escenario	Intensidad de emisiones			
	Carne	Leche	Doble propósito	
	kg CO ₂ e/ kg canal	kg CO ₂ e/ kg LCPG	kg CO ₂ e/ kg canal	kg CO ₂ e/ kg LCPG
Animales en fincas con tecnologías de línea base	30,79	0,31	41,35	0,88
Animales en fincas con tecnologías Alternativa 1	29,02	0,21	35,13	0,56
Animales en fincas con tecnologías Alternativa 2	25,93	0,18	30,95	0,42

Fuente: Elaboración propia, 2016

¹ <http://www.idf-lca-guide.org/Files/media/Documents/445-2010-A-common-carbon-footprint-approach-for-dairy.pdf>

De acuerdo a la Tabla 10, la intensidad de emisiones en situaciones donde se han aplicado medidas (Alternativa 1 y 2) es más baja que en la situación de línea base, lo que demuestra que al aplicar las medidas, la producción de carne y leche es más eficiente en cuanto a las emisiones generadas.

3.3 Beneficios asociados

Las prácticas o medidas que se busca implementar con la NAMA tienen potencialmente importantes co-beneficios, los cuales sólo podrán ser alcanzados en la medida que sean consistentes con el objetivo primario de la NAMA. Una ventaja significativa de contar con prácticas o medidas bien diseñadas en el sector ganadero es la capacidad de no sólo reducir emisiones e incrementar la productividad, sino que también alcanzar importantes co-beneficios, tales como incrementar la capacidad adaptativa del sector al cambio climático y mejorar los servicios ecosistémicos y los resultados socio-económicos. Las prácticas o medidas seleccionadas pueden generar los co-beneficios que se indican más adelante. Los proyectos piloto consideran recopilar datos detallados locales acerca de la efectividad de estas medidas en alcanzar estos resultados, así como también evaluar la capacidad de medir, reportar y verificar los resultados de estas acciones. Este último factor es importante, de manera de no sobrecargar a los productores con la recopilación de datos innecesarios. Los principales co-beneficios asociados a la implementación de las prácticas descritas se presentan a continuación.

3.3.1 Conservación de la biodiversidad

Se ha evidenciado que, producto del establecimiento de las cercas vivas y la implementación del pastoreo racional, la riqueza de especies animales, aumenta con respecto a fincas (consideradas como ecosistemas) que no cuentan con estas prácticas. Las cercas vivas generan mayor disponibilidad de hábitat y recursos¹.

3.3.2 Mejor calidad del agua

Estudios han evidenciado que una pradera con un sistema de pastoreo racional bien implementado reduce significativamente el fósforo y los sedimentos que llegan posteriormente a cursos de agua; también se ve reducida la presencia de coliformes fecales e incluso las praderas pueden actuar como un *buffer* ribereño en el caso de sectores cercanos a ríos y esteros²³.

3.3.3 Mejor calidad del suelo

Debido a la mayor presencia de cobertura vegetal, producto del pastoreo racional, la erosión del suelo se reduce, mejorando así las condiciones generales del mismo, lo que posee múltiples impactos positivos en el ecosistema **Error! Marcador no definido.**

3.3.4 Conectividad del paisaje

Las cercas vivas pueden transformarse en corredores biológicos entre distintas zonas de vegetación (especialmente bosques), facilitando la movilidad de la fauna e incrementando así sus opciones de hábitat⁴³.

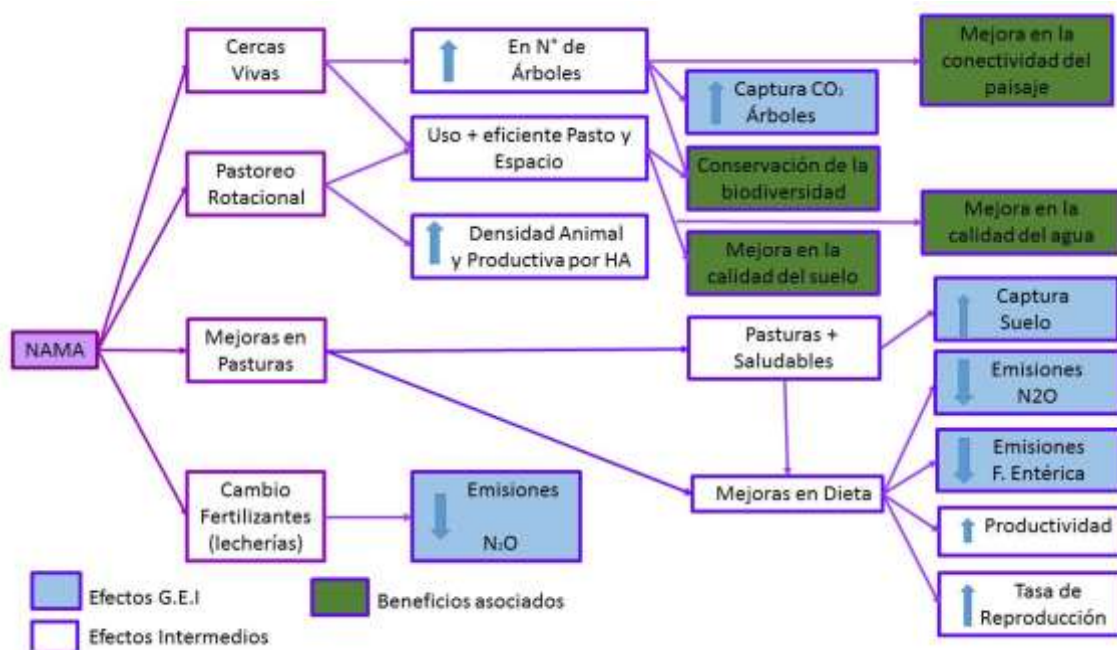
¹ <http://www.sidalc.net/repdoc/A10912e/A10912e.pdf>

² <https://content.ces.ncsu.edu/grazing-livestock-and-water-quality>

³ https://www.researchgate.net/publication/267236332_Water_Quality_and_Economic_Benefits_of_Livestock_Exclusion_from_Streams_Experiences_from_Virginia

En la Figura 20 se representan los beneficios asociados (co-beneficios) y su relación con las acciones y procesos de la NAMA.

Figura 20. Beneficios asociados en relación a medidas de la NAMA



Fuente: Elaboración propia, 2016

4. Medidas e intervenciones bajo la NAMA

4.1 Priorización y selección de medidas

Las medidas propuestas para llevar a cabo los objetivos de la NAMA fueron priorizadas para así poder enfocar los esfuerzos en aquellas medidas que presenten un mayor potencial, tanto de mitigación y adaptación, como de factibilidad técnica y económica. Esto se realizó a través de un proceso de evaluación de las medidas, considerando información disponible en literatura y criterio experto.

En el marco de la ENGBG se discutieron diversas alternativas con los productores y técnicos del sector agropecuario y de las Cámaras de Ganaderos. Estas medidas fueron consideradas por la NAMA en el proceso de priorización y selección.

Las medidas que contempló este proceso son: Pastoreo racional, cercas vivas, mejora de pastos, mejora en planes de fertilización, ensilajes, prácticas agroforestales, bancos forrajeros, uso de concentrados, granos y leguminosas, mejora genética, manejo de animales y equipos, uso de minerales, y pacas de heno. Para determinar las medidas prioritarias de la NAMA, se analizó la relevancia de cada una de las medidas sobre cinco criterios: potencial de mitigación, potencial de adaptación, impacto en productividad, costos y barreras, los cuales fueron evaluados en función de criterio experto, experiencias internacionales, y considerando los resultados del proceso de priorización de medidas desarrollado en el marco de la ENGBG, el cual incluyó talleres regionales con productores y técnicos del sector agropecuario y de las Cámaras de Ganaderos, un análisis de costos y un análisis de barreras.

Se definió una escala de 0 a 5 puntos para evaluar cada criterio, siendo 0 el puntaje que califica a una medida que no tiene potencial en un determinado criterio, y 5 una medida con un alto potencial¹. Para definir el puntaje agregado, se establecieron distintos pesos² para cada criterio de manera de ponderar la relevancia de cada uno en el contexto de la NAMA. Con esto, se busca mayor prioridad a medidas con un alto potencial de mitigación y de menor costo. En consecuencia, el puntaje asignado a cada criterio fue multiplicado por su ponderador para obtener la importancia relativa final que permite comparar las medidas apropiadamente para su evaluación.

La Tabla 11. Priorización de medidas muestra los valores asignados a cada medida y la ponderación final.

¹ Criterios 1, 2 y 3: puntaje 0 corresponde a un impacto nulo y puntaje 5 a potencial muy alto. Criterios 4 y 5: puntaje 0 corresponde a un costo/barrera excluyente y puntaje 5 a bajos costos/barreras.

² Ponderadores (pesos): potencial de mitigación 25%; potencial de adaptación 15%; impacto en productividad 15%, costos 25% y barreras 20%.

Tabla 11. Priorización de medidas

Tecnología o medida	Potencial de mitigación	Potencial de adaptación	Impacto en productividad	Costos	Barreras	Ponderación	Comentarios
Pastoreo racional	4	1	5	3	5	3,65	Posee un alto potencial de mitigación si es bien implementado y operado
Mejora de pastos	4	1	5	3	2	3,05	Se requiere un buen manejo. Impacto en mitigación mejora si se implementa junto con pastoreo racional
Cercas vivas	3	1	1	4	4	2,85	Costos de inversión y tiempo requerido reducen su aceptación
Mejora en planes de fertilización	2	1	1	4	5	2,8	Los costos de mejorar planes de fertilización son bajos. Si se considera cambio de fertilizantes a otros de liberación lenta los costos varían.
Bancos forrajeros	2	3	5	3	1	2,65	Mejoran la resiliencia (adaptación). Impacto en mitigación mejora si se implementa junto con pastoreo racional
Uso de minerales	1	1	3	3	5	2,6	No tiene una incidencia directa en la reducción de emisiones
Ensilajes	2	5	5	1	1	2,45	Mejoran la resiliencia (adaptación). Impacto en mitigación mejora si se implementa junto con pastoreo racional
Pacas de heno	2	3	3	2	2	2,3	Mejoran la resiliencia (adaptación). Impacto en mitigación mejora si se implementa junto con pastoreo racional
Mejora genética	1	5	5	1	1	2,2	Mejoras genéticas con objetivo de reducir emisiones requiere mayor investigación
Prácticas agroforestales	3	5	1	1	1	2,1	Costos de inversión y tiempo requerido limitan su aceptación-
Granos y leguminosas	2	1	5	1	1	1,85	Deben ser incluidos en la dieta en alta proporción para lograr efectos significativos
Manejo de animales y equipos	0	3	3	2	2	1,8	No presentan potencial de mitigación al abarcar otras áreas de la ganadería
Uso de concentrados	2	1	5	0	1	1,6	Los costos son excluyentes, se requiere de una dieta con alta proporción de concentrados para lograr efectos significativos en las emisiones por unidad de alimento consumido.

Fuente: Elaboración propia, 2016

Mediante este proceso se logró priorizar las medidas identificadas, las cuales son: pastoreo racional, cercas vivas, mejora de pastos y mejora en planes de fertilización. Estas medidas están siendo consideradas en el desarrollo de la NAMA, con el fin de poder determinar el potencial de mitigación de la NAMA y definir el nivel de apoyo requerido. Algunas de estas medidas están siendo aplicadas en los programas piloto en ejecución, para probar su efectividad en distintas regiones climáticas y socio-económicas de Costa Rica.

Cabe destacar que las medidas seleccionadas no pretenden ser las únicas disponibles a través de todo el proceso de implementación de la NAMA. En el futuro, la NAMA estará abierta a nuevas tecnologías, en la medida que cumplan con los siguientes criterios de elegibilidad:

- Ser rentable: TIR >10% y VPN > 0
- Mitigar emisiones de GEI: incrementar las capturas de carbono y/o reducir las emisiones de GEI del sector ganadero.
- Aportar a la conservación de los recursos naturales.
- Contar con información suficiente para incorporar al MRV.

Por ejemplo, en el sub-sector lechero, existe la posibilidad de considerar el uso de biodigestores para el tratamiento de los purines¹ generados por el ganado, tecnología ya conocida entre los productores, por lo que podría cumplir con los requisitos listados anteriormente y ser implementada en el marco de la NAMA.

4.2 Medidas para una ganadería eco-competitiva

Las medidas que actualmente considera la NAMA Ganadería se describen a continuación².

4.2.1 Pastoreo racional

Es un enfoque ecológico de administración de las pasturas, en donde prima la relación armónica suelo-pasto-animal y se logra el beneficio para las tres partes. Se favorece de manera racional el encuentro del pasto y el ganado de forma tal que el pasto dispone de un período para recuperarse, el ganado recibe a cambio una pastura abundante y renovada, y el suelo permanece en pastoreo menos veces al año con cargas animales mayores, y como consecuencia hay menos pisoteo y más excretas lanzadas al suelo. Este círculo virtuoso permite aumento en la materia orgánica del suelo, mejor cobertura, menor riesgo de erosión, más tiempo entre pastoreos para la mineralización y por ende mayor vigor en el crecimiento de los pastos. Desde el punto de vista productivo se incrementa la capacidad de carga, en el plano ambiental se reduce la erosión y se incrementa el carbono en el suelo.

Consiste en la implementación de un sistema de rotación en el pastoreo, mediante la división del potrero en apartos (lotes de terreno) más pequeños de igual tamaño y cambiando al ganado de sección en forma periódica, respetando los tiempos de descanso y ocupación de los forrajes³. El ganado pastorea en grupos homogéneos usando un apto por día diariamente, sin seguir una secuencia rígida, el ganado se mueve al apto que se encuentra en mejor condición, con esto se racionaliza el recurso forrajero al asignar más tiempo a los apartos que no se recuperan rápidamente, resultando en menor riesgo de degradación y un

¹ Los purines son una mezcla de la orina y las excretas del ganado.

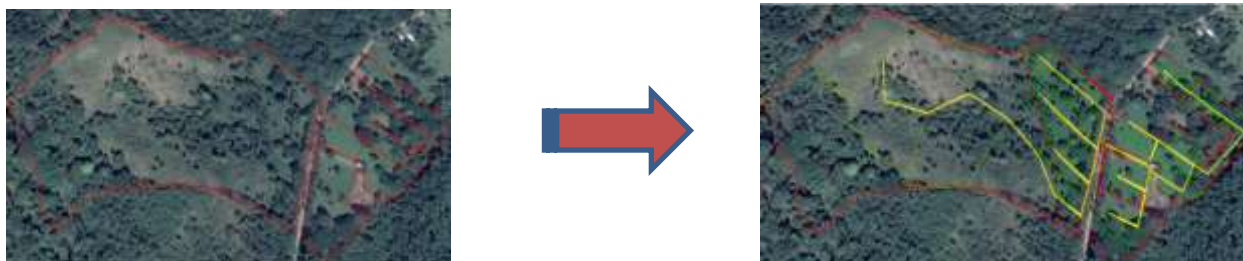
² Esta lista no es exhaustiva, durante la operación de la NAMA podrían incorporarse nuevas tecnologías en el sector ganadero, asociadas fincas ganaderas, así como a las actividades de la cadena de suministro más amplias, incluyendo distribución, mataderos y otros, en la medida que dichas tecnologías cumplan con los criterios de elegibilidad presentados en la sección 4.1.

³ En la actualidad, la práctica común en Costa Rica es el pastoreo extensivo continuo, en el cual toda la superficie de pastos de la finca es utilizada en forma continua por los animales, los que permanecen en la pastura hasta terminar su ciclo productivo. Este sistema conlleva a una rápida degradación de las pasturas.

uso óptimo del recurso. Esto genera una mayor densidad y productividad por hectárea, y permite tiempos de recuperación más largos para los pastos, con lo cual crecen más saludables y se genera una mejora en la digestibilidad del ganado y un aumento en el secuestro de carbono en el suelo. El éxito de esta medida requiere una buena planificación y personal operativo con buen entrenamiento.

La Figura 21 muestra cómo puede ser dividida una finca en apartos, que permitan la rotación del ganado, para aplicar el sistema de pastoreo racional.

Figura 21. División de finca en apartos



Fuente: PNG-MAG, 2016

4.2.2 Cercas vivas

Es una medida asociada al pastoreo racional, ya que este favorece la división de apartos y por ende la construcción de cercas. Considera el establecimiento árboles y arbustos con la intención de soportar los alambres destinados a dividir las pasturas en áreas menores. Una cerca viva puede estar formada por una especie leñosa o de una combinación de especies leñosas (maderables, frutales, forrajeras u otras), la cual depende de las características de cada finca en particular, así como su propósito. Esto permite incrementar la cobertura boscosa, proveer sombra, el secuestro de carbono de la finca, facilitar la implementación del pastoreo racional, proveer forraje y frutos para el alimento al ganado y finalmente proveer frutos comestibles y madera para la familia.

Según la cantidad de especies y la altura de las copas, las cercas vivas pueden llamarse simples o multi-estratos. Las simples son aquellas que tienen una o dos especies dominantes como el jiñocuabe (*Bursera simaruba*), jocote (*Spondias spp*), pochote (*Pachira quinata*) y madero negro (*Gliricidia sepium*). Generalmente, se podan cada 2 años y tienen una alta capacidad de rebrote. Las multi-estratos tienen más de dos especies de diferentes alturas y usos (maderables, frutales, forrajeras, medicinales, ornamentales). Por lo general, algunas de estas especies no se podan y generan una mayor cobertura durante todo el año, lo cual es importante para los animales silvestres que viven o se refugian en estos árboles.

En el contexto de la NAMA se contempla la implementación de cercas vivas en conjunto con pastoreo racional.

4.2.3 Mejora de pastos

Corresponde a introducir nuevas especies de pastos gramíneas y/o leguminosas (géneros *Brachiaria* y *Panicum* son los más comunes). En el caso de las leguminosas de pastoreo (*Arachis*, *Sthilosantes*) se asocian con gramíneas naturales o introducidas. Todas estas especies son el resultado de largos procesos de investigación que les permiten diferenciarse de las nativas por productividad, resistencia a plagas y enfermedades, tolerancia a condiciones de sequía o inundación y últimamente hasta por su capacidad de reducir emisiones de óxido nitroso. Como resultado de su implementación se espera una mejora en la nutrición del ganado, mejora en la productividad, las tasas de reproducción y la digestión, reduciendo las emisiones por fermentación entérica. Esta medida funciona de mejor manera acompañada de un sistema de pastoreo racional.

4.2.4 Mejora en planes de fertilización

Consiste en implementar mejores planes de fertilización, particularmente en fincas lecheras, las cuales presentan una tasa importante de aplicación de fertilizantes nitrogenados, en comparación con los otros tipos de fincas (carne y doble propósito), a través de la información y generación de capacidades.

El efluente líquido de los biodigestores, conocido como “biol”, presenta ventajas como fertilizante orgánico, por la alta disponibilidad de nutrientes y la buena absorción por parte de las plantas y puede aplicarse inmediatamente desde que sale del biodigestor a través de sistemas de fertirrigación, y también puede almacenarse en tanques tapados por un período no mayor a cuatro semanas, para evitar grandes pérdidas de nitrógeno. La fertirrigación permite un intercambio catiónico más eficiente en el suelo, ayuda a mantener la humedad y contribuye a la creación de un microclima adecuado para las plantas. Como fuente orgánica de fitorreguladores, en pequeñas cantidades, promueve el enraizamiento (aumento y fortalecimiento de la base radicular) y acciona sobre el follaje (amplía la base foliar). También mejora la floración y activa el vigor y poder germinativo de las semillas, traducándose todo esto en un aumento significativo de productividad de las fincas y la disminución de los costos de producción.

Por otra parte, también puede considerarse la aplicación de purines¹ como fertilizante orgánico. Según la Ley SENASA 8495, todo establecimiento agropecuario debe contar con un plan de manejo de purines y, mediante el Decreto 37017del MAG², se establece el uso de purines de bovinos como mejorador de las características físicas, químicas y microbiológicas del suelo. El Decreto 37017del MAG plantea la legalidad del uso de la dosis de 240 Kg/N/ha/año, para cuantificar el valor económico del purín, en cuanto a la fracción química y orgánica, y por consiguiente, el beneficio al sistema de producción lechero.

Cabe destacar que las cuatro medidas antes descritas, si bien pueden ser conocidas en la ganadería a nivel mundial, en Costa Rica no se encuentran extendidas, por lo que se espera que generen un gran impacto de acuerdo a las condiciones actuales del sector.

Las diferentes circunstancias o crisis ocurridas en los últimos años, han dejado una huella significativa que lleva a plantear en el escenario empresarial, una necesidad latente de propuestas y acciones concretas en torno a un mejor aprovechamiento de los recursos. Producir de manera limpia en el sector agroindustrial es una necesidad de subsistencia de las empresas actuales, donde las exigencias estatales, de mercado y competitivas, son claras y concisas, y cada vez toman mayor importancia a nivel nacional y mundial.

El foco de la NAMA estará inicialmente en las medidas indicadas anteriormente. El conjunto de prácticas o medidas que se implementen bajo la NAMA podrá ser ampliado en el futuro, después de que la NAMA se establezca a nivel nacional. Esto requeriría un análisis y consulta más a fondo y probablemente requeriría de financiamiento adicional. Por ejemplo, se considera que el alcance de la NAMA podría ser expandido en el tiempo para incluir tecnologías/medidas asociadas al uso de biodigestores para el tratamiento de los purines³ generados por el ganado de leche y asociadas al procesamiento de la carne y la leche, es decir, al resto de la cadena productiva. Estas medidas podrían incluir el uso de energías renovables o el uso de sistemas de refrigeración más eficientes para el almacenamiento de productos. La NAMA también podría ampliarse para incluir medidas como mejoras genéticas y manejo de excretas. También se podría extender el alcance de la NAMA para interactuar con el trabajo que está desarrollando Costa Rica en materia de REDD+, específicamente a través del trabajo para desarrollar una estrategia de restauración del paisaje.

¹ Los purines son una mezcla de la orina y las excretas del ganado.

² Alcance Digital N° 27 a La Gaceta N°48, 07 de marzo del 2012.

³ Los purines son una mezcla de la orina y las excretas del ganado.

4.3 Barreras a la implementación de la NAMA

La implementación de la NAMA Ganadería en Costa Rica enfrenta diversas barreras para la adopción a gran escala de las medidas que contribuyen a alcanzar los objetivos planteados. Con la implementación de la ENGBC, a través de su plan de acción, el MAG y otros actores del sector público y privado esperan trabajar en la implementación de acciones concretas que contribuyan a superar algunas de las barreras existentes.

Se han identificado cuatro barreras principales, que previenen la adopción de tecnologías dirigidas a la mitigación de la emisión de GEI en el sector ganadero en Costa Rica:

1. Cantidad y calidad de información: Actualmente los ganaderos no tienen acceso a información confiable y consistente sobre la implementación y los resultados de acciones como las que se pretenden adoptar para cumplir los objetivos de la NAMA, lo que puede generar reticencia de parte de ellos al generarse cierta incertidumbre de cara a la inclusión de las prácticas propuestas.

Para superar esta barrera, tanto el sector público como las organizaciones ganaderas están desarrollando esfuerzos importantes. La ENGBC, impulsada desde el MAG, considera en su plan de acción el establecimiento de un sistema de información articulado y ordenado, con una plataforma para difusión de información relevante para los productores, como son los precios de productos e insumos, eventos de capacitación, regulaciones, información climática, tecnologías disponibles, experiencias exitosas, etc. Este sistema también considera alimentarse de datos de las fincas (registros de producción, costos e ingresos), para que el sector pueda identificar debilidades que deben mejorarse a través de capacitaciones, transferencia de tecnología e investigación, entre otras.

Por otra parte, los resultados del piloto permitirán obtener información útil para tomar decisiones en el sector productivo, dar a conocer experiencias exitosas y promover condiciones de financiamiento acordes a la realidad de la actividad, entre otras cosas.

2. Recursos financieros y acceso al financiamiento: La implementación de acciones para cumplir los objetivos de la NAMA requieren en general de inversiones por parte de los productores, y actualmente no existen condiciones de crédito que consideren la realidad del sector ganadero, lo que dificulta el acceso a financiamiento de aquellos productores cuyas capacidades económicas no les permiten optar a créditos convencionales; un estudio realizado por CATIE¹ en dos regiones del país, mostró que en los últimos 5 años sólo el 22% de los productores han solicitado créditos, y las principales razones para no solicitarlos son las altas tasas de interés, requisitos difíciles de reunir, miedo al endeudamiento, no tener capacidad de pago, o no tener título de propiedad. Por otro lado, los beneficios económicos de las acciones de la NAMA pueden ser en varios casos a largo plazo, y normalmente los pequeños ganaderos sólo pueden esperar resultados en el corto plazo, reafirmando la necesidad de una mejor cobertura para dichos casos, y soluciones alineadas a las realidades de todos los productores.

La NAMA Ganadería contribuirá a superar esta barrera, facilitando los recursos y acceso al financiamiento requeridos.

3. Disponibilidad de insumos (material genético, vegetal y animal): Existe una limitada disponibilidad de materiales e insumos necesarios para la correcta implementación de las medidas y las tecnologías asociadas. Para generar el conocimiento necesario y producir estos insumos se requiere

¹ CATIE. Percepciones del uso de crédito en productores ganaderos.

investigación y programas de transferencia de tecnologías, los cuales han evolucionado a un ritmo menor que el requerido por el sector.

Para remover esta barrera, la ENGBC considera el desarrollo de un programa para la investigación, transferencia de tecnología y difusión para la ganadería baja en carbono, a través del PITTA-Ganadería, para generar conocimientos y material genético animal y de cultivos. En cuanto al recurso forrajero, se apoyarán las acciones de la Red Nacional de Pastos y Forrajes.

4- Capacidades de los productores y organizaciones ganaderas: Los productores no tienen suficientes conocimientos relacionados a las tecnologías y al manejo del negocio ganadero. Se requiere la utilización de metodologías de enseñanza adecuadas para productores. En el caso de las organizaciones ganaderas, deben mejorar sus capacidades, para poder ofrecer servicios de calidad a sus asociados.

El plan de acción de la ENGBC considera llevar a cabo un programa de capacitación adecuado para los productores, enfocado a desarrollar capacidades en aspectos tales como: el manejo sostenible del negocio ganadero, reducción de emisiones y gestión ambiental integral, manejo de pasturas y otros medios de alimentación del ganado, manejo del ganado, registro y control sanitario, entre otros. Para las asociaciones, se implementará un programa que considera el desarrollo de planes de negocios para la oferta de servicios tales como información, capacitación, asistencia técnica y almacenamiento de insumos.

LA NAMA también considera el desarrollo de capacitaciones a los productores, para la correcta implementación y operación de las tecnologías. La NAMA considera extensionistas especialmente capacitados en las tecnologías a implementar, su funcionamiento y los beneficios asociados.

4.4 Proceso de implementación de la NAMA

La implementación de la NAMA se divide en cuatro etapas, separadas en dos fases: implementación de dos proyectos piloto, con la intención de poner a prueba las tecnologías propuestas, para asegurar su pertinencia y factibilidad en el sector ganadero; e implementación de la NAMA a nivel nacional, mediante dos etapas de escalamiento. A continuación se detallan las etapas descritas.

La primera y la segunda etapa consisten en dos proyectos piloto, que están siendo implementados en el país. El primero de ellos es el Plan Piloto de Carne y Doble Propósito, que comenzó el año 2014, con 93 fincas distribuidas en cinco regiones del país, y que abarca ganadería de carne y de doble propósito, mientras que el segundo proyecto piloto es Plan Piloto Lechería Especializada y se encuentra en su fase inicial de ejecución desde el año 2016, pretendiendo extenderse hasta fines del año 2019. A partir de los planes pilotos, se ha generado una gran cantidad de datos y resultados que proveen de información específica para la realidad nacional, enfrentados con un amplio rango de indicadores de mitigación y secuestro de GEI, productividad y adaptación. Con los resultados de los planes piloto se pretende validar las tecnologías a implementar a nivel nacional, asegurando así que las que sean implementadas sean aquellas más efectivas en el contexto de Costa Rica y que así no sea necesario solicitar una gran cantidad de datos a los ganaderos, y además se busca que exista flexibilidad para aplicar las tecnologías que más se acomoden a las condiciones locales, ya que las regiones de Costa Rica presentan distintos climas y factores socioeconómicos. Luego de la finalización de los planes pilotos, se espera que las fincas con la mejor adopción de tecnologías y manejo sirvan de Escuelas Ganaderas Climáticamente Inteligentes para la región donde se encuentren, propiciando la transferencia efectiva de sus mejores prácticas.

En conclusión, se analizarán los resultados de tecnologías seleccionadas de forma que, además del rendimiento en comparación a indicadores, también se considere la capacidad de implementación a nivel nacional, lo que es altamente relevante para la conformidad de los ganaderos.

El Plan Piloto de Carne y Doble Propósito, actualmente en desarrollo, está siendo impulsado y financiado por CORFOGA y MAG, que han invertido USD 2.000.000 en cuatro años. El Programa de las Naciones Unidas para El Desarrollo (PNUD) también ha comprometido fondos para asistir este plan piloto en la región Brunca, a través del levantamiento de la información de línea base de las 19 fincas seleccionadas en la región, el apoyo en la realización de talleres y reuniones con actores relevantes, para obtener información que nutra las acciones de ganadería baja en carbono en el marco del NAMA Ganadería en la región Brunca, y apoyar el levantamiento de la información sobre indicadores de progreso en las fincas seleccionadas en la región. Por otra parte, el plan Piloto Lechería Especializada está siendo financiado por la CNPL y FundeCooperación y tiene un monto de inversión de USD 874.358.

La tercera y cuarta etapa corresponden a la implementación de la NAMA a nivel nacional. La tercera etapa corresponde al primer escalamiento, que apunta a implementar las tecnologías en 1800 fincas, abarcando las tres categorías de producción ganadera, entre los años 2017 y 2021. Finalmente, la cuarta etapa, corresponde al segundo escalamiento de la NAMA, que tiene como meta cubrir la mitad de las fincas con área de pastos superior a 10 hectáreas, es decir 10.140 fincas, entre los años 2022 y 2031, tal como fue descrito en el capítulo 3.

5. Componente financiero de la NAMA

5.1 Alcance y período de implementación

Esta sección tiene como objetivo determinar los mecanismos y los costos para la ejecución de la NAMA, de acuerdo con el alcance establecido en la sección 3.1, el cual establece una primera etapa de escalamiento de 1800 fincas. El período de implementación de esta etapa de escalamiento es de 5 años, entre los años 2017 y 2021.

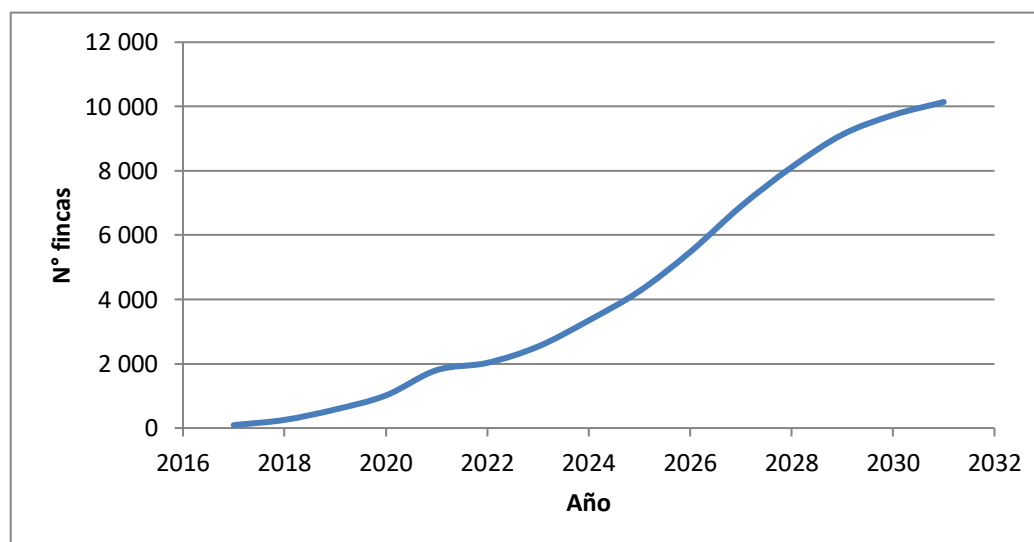
La tabla y la figura siguiente muestran el escalamiento de fincas proyectado por año de acuerdo al propósito de la finca.

Tabla 12. Número de fincas proyectadas por año y por tipo de finca

Año	Carne	Leche	Doble Propósito	Total de fincas	Porcentaje de fincas respecto al total en Costa Rica
2017	46	18	27	91	0,4%
2018	127	51	75	253	1,2%
2019	290	116	171	577	2,8%
2020	509	204	301	1.014	5,0%
2021	904	362	534	1.800	8,9%

Fuente: Elaboración propia con base en PNG-MAG, 2016

Figura 22. Proyección de número de fincas que implementan las mejoras por año



Fuente: Elaboración propia con base en PNG-MAG, 2016

5.2 Tecnologías de la NAMA

En esta sección se realiza un análisis económico de las tecnologías que contempla la NAMA, en función de los datos de inversión, costos operativos e ingresos (o ahorros) de cada una de ellas, para determinar la rentabilidad y factibilidad económica que le ofrece a las fincas la inversión de cada una de las tecnologías. El análisis económico considera la implementación de las tecnologías descritas en el capítulo 4, de acuerdo al siguiente listado:

- Pastoreo racional + cercas vivas
- Mejora de pasturas
- Mejoras en planes de fertilización

El análisis económico de estas tres opciones tecnológicas será evaluado en función de los siguientes indicadores: La Tasa Interna de Retorno (TIR)¹, el Valor Presente Neto (VPN)² y el Período de Recuperación de la Inversión (PRI)³.

La TIR de los proyectos rentables tiene un valor igual o por arriba de la tasa de descuento⁴ del mercado. El VPN de los proyectos de inversión que son competitivos deben de ser mayores a cero. El PRI ayuda a definir la rapidez con la que se recupera la inversión, entre más corto sea el plazo de recuperación la inversión es más atractiva. Proyectos con un PRI por arriba de 5 años son muy difíciles de “vender” a los inversionistas, normalmente los inversionistas (las fincas) esperan PRI de menos de 5 años. El análisis de rentabilidad o flujo de caja se realizará para 15 años de operación de cada tecnología, entre los años 2017 y 2031.

Para estimar las variables de rentabilidad es necesario conocer la inversión, los costos operativos y los ingresos (o ahorros) que se estarían generando debido a la implementación de las medidas tecnológicas. Para estos efectos, se consideran los costos e ingresos incrementales debido a la implementación de las tecnologías en fincas existentes. Se realizará un flujo de caja para cada tecnología y para cada tipo de finca (carne, leche y doble propósito), a excepción de la tecnología “Mejoras en planes de fertilización” que sólo sería implementada en fincas de leche y doble propósito. Los supuestos generales considerados para la realización de los flujos de caja para cada tecnología son los siguientes:

Tabla 13. Supuestos generales del flujo de caja por tecnología

Ítem	Unidad	Valor	Fuente
Tipo de cambio	CRC a USD	540	ENGBC
Tasa de descuento finca (dólares)	%	10%	Supuesto
Precio de ganado en pie	USD/ton animal en pie	1.917	Precio promedio subastas ganaderas ⁵
Precio de leche	USD/ton leche	420	ENGBC

Fuente: Elaboración propia, 2016

¹ La TIR es la rentabilidad promedio de una inversión.

² El VPN es el excedente que queda para el (los) inversionista(s) después de haber recuperado la inversión y el costo de oportunidad de los recursos destinados.

³ Este indicador se interpreta como el tiempo necesario para que el proyecto recupere el capital invertido.

⁴ La tasa de descuento es la tasa de retorno requerida sobre una inversión. En Costa Rica la tasa de descuento que se consideró para el análisis es el 10% (en dólares).

⁵ <http://subastasganaderascr.com/>

Los valores de inversión y costos anuales considerados en la evaluación de pastoreo racional más cercas vivas se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 14. Valores considerados para pastoreo racional + cercas vivas

Ítem	Unidad	Valor	Descripción
Inversión	USD/ha	1.027	Incluye red hídrica, caminos, apartos (cerca eléctrica + postes vivos), servicio de división/medición de potreros y mano de obra.
Costo anual de operación	USD/ha/año	27	Incluye fertilizante, herbicida y semillas.

Fuente: CORFOGA, 2016

A continuación se presentan los valores de inversión y costos de operación anuales para la tecnología mejora de pasturas.

Tabla 15. Valores considerados para mejora de pasturas

Ítem	Unidad	Valor	Descripción
Inversión	USD/ha	495	Incluye maquinaria, fertilizante, herbicida, semillas, insecticida y mano de obra.
Costo anual de operación	USD/ha/año	74	Incluye chapia (control mecánico de plantas invasoras de la pastura) y aplicación de herbicidas y mano de obra.

Fuente: PNG-MAG, 2016

Los valores de inversión, costos anuales y ahorros anuales considerados en la evaluación de la tecnología mejoras en planes de fertilización se presentan a continuación.

Tabla 16. Valores considerados para mejora en planes de fertilización

Ítem	Unidad	Valor	Descripción
Inversión	USD/ha	340	Incluye inversión para sistema de fertilización con purines. Esta inversión se aplica sobre el 30% del área de pastos intervenida con la tecnología, que corresponde al porcentaje del área de pastos que tendrá riego con purines (el 70% restante utiliza fertilización química de lenta liberación). Aplica para fincas de leche y fincas de doble propósito.

Ítem	Unidad	Valor	Descripción
Costo anual de operación	USD/ha/año	681	Incluye el costo de fertilizante químico de lenta liberación y mano de obra, y considera 8 ciclos de fertilización al año. Este costo anual se aplica sobre el 70% del área de pastos intervenida con la tecnología, que corresponde al porcentaje del área de pastos que tendrá fertilización química con fertilizante de lenta liberación. Aplica para sólo para fincas de leche, ya que en fincas de doble propósito no se espera que se incorpore otro tipo de fertilización, además del riego con purines.
Ahorros anuales por fertilización	USD/ha/año	449	Incluye el costo de fertilizante químico convencional y mano de obra, y considera 8 ciclos de fertilización al año. Se considera que al implementarse esta tecnología, se reduce y/o optimiza la fertilización con fertilizante químico, por lo que una finca que implementa la tecnología tiene un ahorro de este costo. Aplica para sólo para fincas de leche, ya que la práctica común en fincas de doble propósito es no utilizar fertilización química.

Fuente: MAG y Dos Pinos, 2016

Para estimar los ingresos anuales adicionales que se obtendrían por el incremento en producción de ganado en pie y de leche, se estimó el incremento en producción para cada tipo de fincas, debido a la implementación de cada tecnología. El incremento promedio en producción se presenta en la siguiente tabla (es importante considerar que en el flujo de caja se consideran los valores anuales de incremento en producción).

Tabla 17. Incremento en producción

Tecnología	Incremento promedio en producción durante 15 años de operación			
	Fincas de carne	Fincas de leche	Fincas de doble propósito	
	Producción de carne (ton animal en pie/año)	Producción de leche (ton leche/año)	Producción de carne (ton animal en pie/año)	Producción de leche (ton leche/año)
Pastoreo racional + cercas vivas	150	5.104	151	979
Mejora de pastos	150	475	154	428
Mejora en planes de fertilización	-	1.415	0	447

Fuente: Elaboración propia, 2016

Las tablas siguientes resumen los valores usados en el análisis de rentabilidad (flujo de caja) de las tecnologías. La primera tabla muestra los valores correspondientes a la inversión y costos por hectárea de cada una de las mejoras tecnológicas y en función del propósito de la finca, además del área de pastos considerada y el número de fincas que implementa cada tecnología en cada caso, mientras que la segunda tabla muestra los ingresos adicionales (por hectárea) que obtendría cada finca en cada año subsecuente posterior a la implementación de la mejora tecnológica.

Tabla 18. Inversión, costos y número de fincas que aplican las tecnologías

No.	Solución tecnológica	Inversión (USD/ha)	Ahorro (USD/ha)	Costo anual (USD/Ha)	Área cubierta por tecnología (ha/finca) ¹	Nº fincas totales que implementan tecnología
1 Pastoreo racional + cercas vivas (PR + CV)						
1	Carne	1.027	N/A	27	13,58	1.004
1	Leche	1.027	N/A	27	2,70	318
1	Doble propósito	1.027	N/A	27	15,09	478
2 Mejora de pastos (MP)						
2	Carne	495	N/A	74	5,43	1.004
2	Leche	495	N/A	74	1,35	318
2	Doble propósito	495	N/A	74	9,43	478
3 Mejora en planes de fertilización (MF)						
3	Carne	(*) no se considera esta tecnología en fincas de carne				
3	Leche	340	449	681	13,52	318
3	Doble propósito	340	0	0	18,86	478

Fuente: Elaboración propia, 2016

Tabla 19. Ingresos esperados de acuerdo al propósito de la finca y por tecnología

Tecnología	Carne		Leche			Doble propósito		
	(USD/ha)		(USD/ha)			(USD/ha)		
	PR+CV	MP	PR+CV	MP	MF	PR+CV	MP	MF
2017	255	255	1.894	176	525	619	419	166
2018	264	264	1.959	182	543	640	434	172
2019	273	273	2.031	189	563	663	450	178
2020	278	278	2.068	192	573	676	458	181
2021	280	280	2.080	193	577	679	461	182
2022	283	283	2.101	195	583	686	465	184
2023	287	287	2.130	198	591	696	472	187
2024	291	291	2.164	201	600	707	479	190
2025	295	295	2.192	204	608	716	485	192
2026	298	298	2.213	206	614	723	490	194
2027	300	300	2.230	207	618	729	494	195
2028	302	302	2.247	209	623	734	498	197
2029	305	305	2.265	211	628	740	501	199
2030	307	307	2.282	212	633	745	505	200
2031	309	309	2.296	213	637	750	508	201

¹ Esta área corresponde a la fracción del área de pastos en la cual se aplicará cada tecnología.

Fuente: Elaboración propia, 2016

Para el análisis económico de cada alternativa se utilizan los valores de la tabla anterior y se determinan en cada caso la TIR, VPN y PRI. Los valores correspondientes a las variables de rentabilidad obtenidas se presentan en la tabla siguiente. El cálculo de los valores de rentabilidad se obtuvo de la ejecución de un análisis de flujo de efectivo de cada una de las mejoras tecnológicas para cada tipo diferente de finca. En el Anexo 2 de este documento se presenta un ejemplo de flujo de efectivo.

Tabla 20. Variables de rentabilidad de las alternativas evaluadas

	Pastoreo racional + cercas vivas			Mejora de pasturas			Mejora en planes de fertilización	
	Carne	Leche	Doble propósito	Carne	Leche	Doble propósito	Leche	Doble propósito
Inversión por Finca (USD)	13.940	2.775	15.488	2.689	669	4.667	1.378	1.923
N° fincas totales que implementan tecnología	1.004	318	478	1.004	318	478	318	478
Variables de rentabilidad								
VPN (USD)	913	14.714	3.340	1.088	425	2.473	4.115	1.296
TIR (%)	23%	185%	42%	39%	22%	73%	492%	166%
Recuperación de inversión (años)	5,8	0,6	3,2	3,2	6,0	1,6	0,2	0,7

Fuente: Elaboración propia, 2016

El análisis económico muestra que hay tecnologías que presentan variables de rentabilidad (TIR, VPN y recuperación de la inversión) con valores que pueden ser muy competitivos contra otras oportunidades de inversión que pudieran tener las fincas. Las alternativas se pueden categorizar por aquellas mejoras que presentan retornos de inversión muy altos, y las que presentan retornos de inversión ligeramente competitivos. Por ejemplo, la inversión en pastoreo racional y cercas vivas para fincas que se dedican a la producción de leche, pueden considerarse como medidas “muy atractivas”, ya que pueden representar ingresos adicionales importantes para las fincas; la inversión la recupera la finca en un lapso menor a 8 meses (0,6 años), con una tasa interna de retorno (TIR) del 185%. También, la mejora en los planes de fertilización puede tener un impacto importante en fincas que se dedican a la producción de carne, donde el retorno de inversión en esta mejora puede representar una TIR de 492% y un período de recuperación de 3 meses (0,2 años). De la misma forma, existen medidas que presentan rentabilidades “ligeramente atractivas”, como el pastoreo racional y cercas vivas para las fincas que se dedican a la producción de carne, donde se tiene una TIR de 23%, pero se requeriría de un período de recuperación de inversión que supera los 5 años, y la inversión en mejoras de pasturas para las fincas dedicadas a producir leche puede representar una TIR de 22% y un período de recuperación que puede ser de hasta 6 años. Sin embargo, estas dos últimas inversiones pueden ser atractivas en el mediano y largo plazo para las fincas. Para poder determinar que tan atractivas son estas inversiones habría que compararlas contra los retornos de inversión que presentan sus inversiones actuales, por ejemplo, la compra de cabezas de ganado para cría y engorda, donde el período de recuperación de la inversión puede fluctuar entre 3 a 5 años. De las inversiones en las medidas tecnológicas mencionadas en la tabla anterior, aquellas que tengan un período de recuperación por arriba de 3 años, podrían considerarse como “ligeramente atractivas”, y las que tengan un período de recuperación por debajo de los 3 años, entonces podrían ser categorizadas como inversiones “muy atractivas”.

5.3 Inversión y financiamiento requerido

La estimación de la inversión total es una función del número de fincas, la inversión promedio por hectárea de acuerdo a la mejora tecnológica, y las hectáreas que se impactan en cada una de las fincas (Área cubierta por tecnología, Tabla 18). Por ejemplo, la “mejoras de pastos” en el 2017 se espera que impacte a 46 fincas, esta cantidad se multiplica por el costo por Ha (495 USD/ha) y además se multiplica por el área cubierta por finca (5,43 Ha/finca). El total de esta mejora se suma con el monto de inversión estimado de las otras mejoras tecnológicas. Esto permite definir los recursos requeridos para financiar las fincas en los años subsecuentes hasta el primer escalamiento (1.800 fincas). La siguiente tabla resume la inversión requerida en función del número de fincas proyectadas en cada año, así como en función del propósito de la finca. En el Anexo 3 de este documento se muestra la inversión requerida, en función del propósito de la finca y la medida tecnológica.

Tabla 21. Inversión requerida por año de acuerdo al propósito de la finca

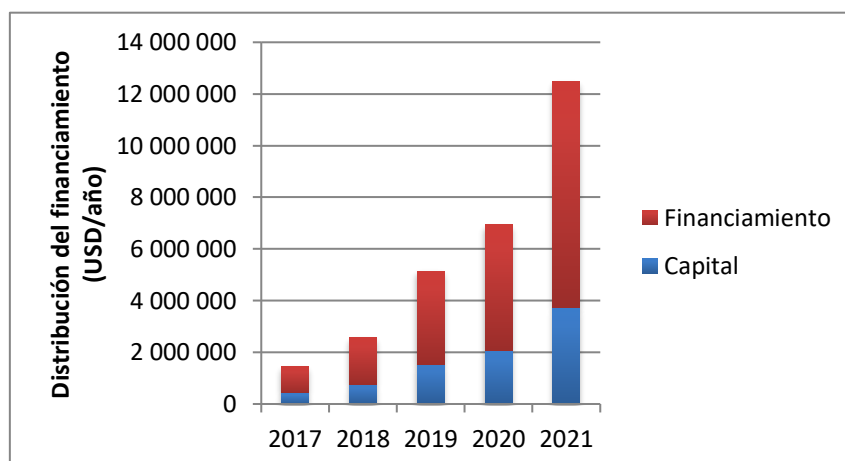
Año	Propósito	Número de fincas objetivo	Inversión (USD)	Número de fincas objetivo	Inversión total acumulada (USD)	Inversión total anual (USD)
2017	Carne	46	764.936	91	1.447.867	1.447.867
	Leche	18	86.806			
	Doble propósito	27	596.126			
2018	Carne	127	2.111.888	253	4.013.742	2.565.875
	Leche	51	245.949			
	Doble propósito	75	1.655.906			
2019	Carne	290	4.822.420	577	9.157.299	5.143.557
	Leche	116	559.414			
	Doble propósito	171	3.775.465			
2020	Carne	509	8.464.179	1.014	16.093.677	6.936.378
	Leche	204	983.796			
	Doble propósito	301	6.645.702			
2021	Carne	904	15.032.648	1.800	28.568.453	12.474.776
	Leche	362	1.745.756			
	Doble propósito	534	11.790.049			

Fuente: Elaboración propia, 2016

La inversión total que requerirán las 1.800 fincas para implementar las mejoras mencionadas estaría alrededor de USD 28,5 millones. Es de esperarse que las fincas que estén interesadas en implementar las mejoras tecnológicas vayan a requerir de apoyo financiero, principalmente en forma de crédito. Normalmente, el financiamiento lo otorgan las instituciones financieras locales y estas van a requerir que la finca cubra un porcentaje de la inversión con su capital propio, que puede ser de entre 20 y 30 por ciento del total de la inversión, y el restante podría ser financiado. Esto significa que las fincas estarían aportando capital por una suma equivalente a USD 8,5 millones (30%) y las instituciones financieras aportarían financiamiento en forma de crédito por un monto aproximado de USD 20 millones para poder implementar las medidas en las 1.800 fincas.

La siguiente figura muestra una distribución del financiamiento por año del total de la inversión de las fincas. En el Anexo 0 de este documento se ilustra la distribución de inversión y financiamiento de cada tecnología en cada uno de los primeros 5 años, que es cuando se completan las 1.800 fincas por año.

Figura 23. Distribución del financiamiento



Fuente: Elaboración propia, 2016

Las instituciones que ofrecen financiamiento para este tipo de proyectos para las fincas se describen en el Anexo 5 y la sección 5.4.

5.3.1 Movilización de inversión y financiamiento

Este tipo de inversiones presenta grandes oportunidades de inversión para las fincas (como se mostró en el análisis económico), sin embargo, también presenta barreras que se tienen que tomar en cuenta para movilizar la inversión. Aunque las inversiones presenten retornos de inversión muy atractivos, es necesario resaltar que la toma de decisión de inversión estará compitiendo contra otras oportunidades de inversión que tenga la finca, y el acceso a financiamiento (aunque sea de corto plazo) puede ser un factor importante para convencer a una finca de implementar ciertas medidas (aunque sean muy rentables). Adicionalmente, cabe mencionar que la mayoría de las fincas son pequeñas, y sus recursos disponibles son muy limitados, que es una característica de las micro y pequeñas empresas en Costa Rica¹.

La disponibilidad del financiamiento por sí solo no es un factor para convencer a un inversionista (la finca). Es importante que la finca tenga una prioridad de inversión en este tipo de mejoras tecnológicas. La decisión y la prioridad de inversión en cualquier tipo de oportunidad de inversión vienen dadas por varios factores entre los que se puede resaltar:

- Valoración riesgo-retorno de la inversión.
- Uso y práctica común en el sector.

Valoración riesgo-retorno de la inversión

La valoración del riesgo-retorno es una acción que tiende a hacer cualquier inversionista (a nivel individual o empresarial) cuando tiene que tomar una decisión de inversión. Si el inversionista percibe una inversión con un riesgo muy alto, el retorno que esperaría recibir también sería muy alto. De la misma forma, si un inversionista percibe una inversión con un riesgo muy bajo, sus expectativas de retorno son bajas. Por

¹ El 94% de las empresas en Costa Rica son micro y pequeñas empresas en el 2014, de acuerdo al Sistema de Información Empresarial Costarricense (SIEC), de la Dirección de la General de la Pequeña y Mediana Empresa (Digepyme). La micro y pequeñas empresas tienen problemas de liquidez (Guía informativa de banca PYME), Banco Mundial, 2009.

ejemplo, aquellas personas que no quieren nada de riesgo pueden meter su dinero a una cuenta de banco y su retorno de inversión va a ser muy bajo, pero estarán satisfechas.

La mayor barrera que enfrenta este tipo de inversiones en mejoras tecnológicas es que están compitiendo contra otras oportunidades de inversión de las fincas que normalmente están asociadas a prácticas “comunes” de inversión. Por ejemplo, normalmente las fincas invierten (y solicitan financiamiento) para la compra de cabezas de ganado adicional. Este tipo de oportunidades de inversión presenta riesgos y retornos que son conocidos por los inversionistas, y esto hace que se sientan “confortables” al pedir un financiamiento y comprometiéndose con alguna institución financiera. Las inversiones en mejoras tecnológicas (mencionadas en el NAMA) pudieran ser inversiones “nuevas” para las fincas, y aunque pueden presentar retorno de inversión atractivos, existe la posibilidad de que perciban este tipo de inversiones con un alto grado de riesgo (normalmente asociado al desconocimiento o incertidumbre), por lo que su valoración con respecto a la relación riesgo-retorno no va a competir contra sus otras oportunidades de inversión.

El desconocimiento sobre los beneficios y riesgos reales de inversión en una mejora crea incertidumbre, y la incertidumbre se convierte en un incremento en la percepción del riesgo. La mejor forma de disminuir el riesgo es por medio de capacitación y demostración.

Uso y práctica común en el sector

La toma de decisiones de los inversionistas está influenciada por numerosos factores y es muy difícil de cambiar. Sin embargo, uno de los factores que tiene una gran influencia en toma de las decisiones de los inversionistas sobre sus inversiones tiene que ver con la práctica común del sector. Cuando un líder o un grupo de inversionistas (en este caso fincas) empiezan a cambiar sus prácticas de inversión, influye en la toma de decisiones de los demás inversionistas que conforman su círculo social de influencia o comunidad. Y esto se vuelve más significativo cuando hay pruebas fehacientes del impacto de las mejoras en fincas que son similares a las de los demás miembros de la comunidad¹. Existen varios ejemplos de cambios de decisiones de inversión cuando el líder de un sector o un grupo empiezan a invertir en una solución “innovadora”, el resto del sector o comunidad tiende a seguirlo y empieza a cambiar sus preferencias de inversión².

Las acciones que se contemplan en la NAMA van a requerir el trabajar con los líderes ganaderos de una región o una comunidad para que implementen las medidas tecnológicas sugeridas en este reporte. El involucramiento de estos líderes puede ayudar a involucrar a un gran número de fincas para que invierta en estas medidas. Adicionalmente, es importante poder mostrar que este tipo de medidas funciona. La demostración en fincas representativas puede tener un impacto importante en el mercado e influenciar a los inversionistas para implementar medidas tecnológicas. La EDGBC contempla el fortalecimiento y el agrupamiento de líderes de opinión en torno a las cámaras y asociaciones ganaderas, las cuales finalmente son responsables de un alto impacto en la toma de decisiones y en la formación de criterio y conocimiento en las regiones.

5.3.2 Componentes/instrumentos financieros

El análisis económico de las mejoras que se llevó a cabo en las secciones anteriores, muestra que estas medidas presentan retornos de inversión que son competitivos contra otros tipos de inversiones que pudiera tener la finca, por lo que este tipo de inversiones no requeriría de subsidios. Sin embargo, sí se

¹ “An overview of behaviour change models and their uses”, Andrew Darnton, Centre for Sustainable Development, University of Westminster. 2008.

² Implantación de prácticas eco-eficientes en empresas Uruguayas; la experiencia del Centro de Producción Más Limpia Uruguay. Viviana Rocco, Marise, Keller.

identifican barreras que pueden desviar la atención de las fincas en la toma de decisión de inversión en las medidas tecnológicas y/o sistemas propuestos. Un factor que va a influir en la toma de decisión de la finca es el acceso a crédito para financiar estas medidas. Entre más facilidades de crédito y pago se le den a la fincas para adquirir e implementar estas medidas, será más fácil convencerlas.

Es importante tomar en cuenta que las empresas ganaderas normalmente cuentan con cierta dificultad para acceder a fuentes de financiamiento privado y competitivo. Las instituciones financieras privadas (bancos) normalmente prefieren financiar a grandes empresas que están consolidadas y que cuentan con un flujo de efectivo que están expuesta a pocos riesgos (por ejemplo, el sector exportador). El sector ganadero está conformado en su mayoría por pequeñas fincas que están constituidas como micro y pequeñas empresas, o como personas físicas, y este tipo de actividad es muy vulnerable a riesgos climáticos, riesgos sanitarios, riesgos económicos, políticos y familiares. Estos riesgos hacen que el sector bancario no dé prioridad de financiamiento al sector agropecuario, y los requisitos que puede pedir para otorgar un crédito pueden ser una barrera importante para que las fincas puedan acceder a financiamiento competitivo para implementar las mejoras. Además de que puede llegar a repercutir el riesgo en una tasa de financiamiento muy alta.

Se han considerado dos principales instrumentos financieros:

- Garantías de crédito (avales) para los productores que tienen un acceso al crédito limitado por la falta de garantías.
- Tasas preferenciales de interés, para los productores que tienen acceso al crédito, con fondos provenientes del Sistema de Banca de Desarrollo (SBD).

Uno de los mecanismos que se usa normalmente para estimular el otorgamiento de crédito al sector agropecuario (incluido el ganadero) es la provisión de Garantías de Crédito.

La garantía de crédito es un instrumento que permite compartir el riesgo entre las diferentes partes implicadas: la institución financiera, el prestatario y el propio fondo de garantía. Este fondo puede existir en el marco de un programa, estar establecido por una organización ganadera, o incluso ser parte de la política pública establecida por un Estado. La Garantía de Crédito es un instrumento, normalmente ofrecido por instituciones de financiamiento públicas con el objetivo de facilitar el acceso a financiamiento en áreas productivas que tienen dificultades de acceso a crédito competitivo. La forma como opera un fondo de garantía es la de cubrir parte del riesgo del impago de un deudor a un acreedor. Normalmente las garantías de crédito pueden cubrir de un 50 a un 80% del total del crédito otorgado por un banco a un Cliente. En otras palabras, en caso de que exista impago de un crédito por parte de un Cliente al Banco entonces el Fondo de garantía cubre una parte del crédito no cubierto. Para acceder al fondo de garantía, el banco paga un costo por el uso de la Garantía y este costo se le transfiere al solicitante del crédito como parte de los costos transaccionales del Crédito. La disponibilidad de este instrumento hace que el Banco disminuya considerablemente los requerimientos bancarios que solicita normalmente a un Cliente, principalmente los requisitos de colateral que exige a los solicitantes, normalmente hipotecando alguna propiedad del solicitante (o un aval) con un valor que puede llegar a ser del 200% del valor del crédito solicitado.

Con el objeto de poder facilitar el acceso a crédito, sería importante poder habilitar algún mecanismo de garantía de crédito de los que cuenta el país para apoyar al sector ganadero, y que pueda facilitar el acceso a financiamiento de este sector. Y adicionalmente poner a disposición fondos concesionales que tengan condiciones de financierito atractivas. El Estado puede tener acceso a fondos internacionales como el "Fondo Climático Verde" (Green Climate Fund - GCF por sus siglas en inglés) que tiene condiciones de financiamiento muy competitivas y puede ayudar a hacer más atractivos este tipo de inversiones. El GCF tiene fondos provenientes de países desarrollados que tienen el objetivo de ayudar a países en desarrollo a adoptar medidas que puedan mitigar el cambio climático. Los fondos del GCF tienen el objetivo de movilizar al sector privado y son fondos que tienen que ser devueltos. Estos fondos se pueden canalizar a través de la banca pública, quien a su vez tendría que usar a la banca privada como su canal de distribución. La banca comercial podría llevar a cabo el análisis de factibilidad de crédito y tomar parte del riesgo de impago del crédito (la otra parte sería por medio de una garantía de crédito y el mismo colateral que se le

pida al solicitante). Por otra parte, el Sistema Banca para el Desarrollo ofrece financiamiento para la actividad ganadera mediante créditos con una tasa de interés igual a la tasa de desarrollo (7,25%) y garantías de hipoteca y prenda, y en caso que el beneficiario no cuente con garantías suficientes, la institución financiera puede recurrir al Fondo de Garantías y Avalos del FINADE, que puede cubrir hasta el 75% del crédito.

5.4 Fuentes de financiamiento a través de la banca

Se consideraron oportunidades de financiamiento de:

- Sistema Banca para el Desarrollo¹, que financia técnica y financieramente iniciativas de micro, pequeñas y medianas empresas mediante tres fuentes: el Fideicomiso Nacional para el Desarrollo, el Fondo de Crédito para el Desarrollo y el Fondo de Financiamiento para el Desarrollo.
- BN Pyme Verde², del Banco Nacional de Costa Rica, que financia a micro, pequeñas y mediana empresas; para la prevención, control, mitigación y compensación de los efectos ambientales negativos provocados por su funcionamiento.
- Banco Centroamericano de Integración Económica, Desarrollo Rural y Medioambiente³, que financia Iniciativas agrícolas, forestales o pecuarias de micro, pequeños y medianos productores, compatibles con la conservación del ambiente. El "Programa de Apoyo a la Micro, Pequeña y Mediana Empresa con Enfoque en Agronegocios"⁴ apoya a micros, pequeñas y medianas empresas que deseen desarrollar o mejorar su productividad y competitividad.

En el Anexo 5 se describe cada fuente de financiamiento con mayor detalle.

La siguiente tabla presenta opciones de financiamiento disponibles para cada alternativa y tipo de fincas de acuerdo a su tamaño.

Tabla 22. Opciones de financiamiento disponibles para cada alternativa

Línea	Tamaño de finca	
	5-50 Ha	> 50 Ha
SBD – Avalos ⁵	x	
BNCR - FINADE - Línea agropecuaria ⁶⁹	x	
BNCR - FOFIDE - CORFOGA - SBD ⁶	x	
BCIE - Proyecto de Inversión ⁷	x	x
Bancos Privados	x	x

Fuente: Elaboración propia, 2016

¹ https://www.bancobcr.com/Pymes/Sistema_Banca_para_el_Desarrollo_SBD.html

² <http://www.bncr.fi.cr/BNCR.Documentos/PDF/BNCR%20-%20BN%20PYME%20VERDE.pdf>

³ <http://www.bcie.org/?cat=1059&title=Desarrollo%20Rural%20y%20Medio%20Ambiente%20&lang=es>

⁴ <http://www.bcie.org/uploaded/content/category/773501437.pdf>

⁵ https://www.bancobcr.com/Pymes/Sistema_Banca_para_el_Desarrollo_SBD.html

⁶ <http://www.bncr.fi.cr/BNCR/Pymes/Programas.aspx>

⁷ <http://www.bcie.org/?cat=1059&title=Desarrollo%20Rural%20y%20Medio%20Ambiente%20&lang=es>

5.5 Otras fuentes de financiamiento disponibles para el financiamiento internacional

A partir de una revisión de fondos de financiamiento internacionales, se han identificado oportunidades de financiamiento potencialmente aplicables a la NAMA.

Se realizó un levantamiento de los fondos de financiamiento internacionales disponibles que financien iniciativas de adaptación, mitigación y desarrollo sostenible, el cual permitió identificar un total de 33 fondos. Posteriormente se realizó un filtro para descartar fondos que no sean aplicables a esta NAMA, considerando los siguientes criterios:

- Región: Enfocado en regiones que no consideren Costa Rica.
- Sector: Que no consideren el sector agricultura.
- Ingresos económicos del país: Fondos para países menos desarrollados.
- Foco: Fondos con foco principal en adaptación.

A partir de lo anterior se identificó un total de 7 fondos potencialmente aplicables para esta NAMA:

1. BioCarbon Fund¹
2. Nama Facility²
3. Germany's International Climate Initiative (ICI)³
4. Green Climate Fund (GCF)⁴
5. The French Global Environmental Fund (FGEF)⁵
6. UK's International Climate Fund⁶
7. Global Environmental Facility Trust Fund (GEF)⁷

Cada uno de ellos se describe en el Anexo 5.2. En cada caso se presentan la siguiente información:

- Tipo de financiamiento: La forma en que se transferirá el financiamiento al beneficiario y, si está disponible, el monto del mismo.
- Criterio de aplicabilidad: Las razones por las que el mecanismo aplica para la NAMA y/o los sectores abarcados por el mismo, que generan la concordancia.
- Requisitos: Los requerimientos del mecanismo hacia los beneficiarios, según declara cada uno de ellos.
- Accesibilidad y contacto: Bases y contacto para acceder al mecanismo.

¹ <http://www.biocarbonfund-isfl.org/isfl-program-selection-criteria>

² http://www.nama-facility.org/fileadmin/user_upload/pdf/General_Information_Document_3rd_call.pdf

³ <http://www.climatefundsupdate.org/listing/international-climate-initiative#TOC-Graphs-and-statistics>
<https://www.international-climate-initiative.com/en/>

⁴ <http://www.climatefundsupdate.org/listing/green-climate-fund>

⁵ http://www.ffem.fr/jahia/webdav/site/ffem/shared/ELEMENTS_COMMUNS/U_ADMIFFEM/Publications/FFEM%20anglais%20BD.pdf

⁶ <http://www.climatefundsupdate.org/listing/international-climate-fund>
https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/48409/5539-uk-international-climate-fund-cmci.pdf

⁷ https://www.thegef.org/gef/who_can_apply

5.6 Acciones de la NAMA

Las actividades que se contemplan para estimular este tipo de proyectos se mencionan en la siguiente tabla.

Tabla 23. Categorización de las acciones de la NAMA¹

Categoría	Justificación
1. Divulgación y comunicación	Es importante que la población sea informada sobre aspectos técnicos, evolución y resultados generados con las tecnologías promovidas.
2. Proyectos piloto	Identificar y convencer a líderes del sector (leche, carne y doble propósito) para que implementen medidas que puedan ayudar a promover las alternativas consideradas.
3. Servicios técnicos	La extensión es importante en el esquema operativo propuesto. En este primer escalamiento se propone fortalecer los servicios técnicos de las Cámaras de Ganaderos que forman parte del escalamiento. Adicionalmente se plantea el fortalecimiento de los técnicos institucionales con desarrollo de capacidades y eventualmente contratación de personal en áreas críticas.
4. Fortalecimiento de las Cámaras de Ganaderos	Evaluación de la estructura empresarial y organizacional. Asesoría gerencial, apoyo en la gestión empresarial, desarrollo de capacidades empresariales y administrativas.
5. Monitoreo Reporte Verificación	El MRV es un componente esencial de la NAMA, garantía de transparencia y cuya implementación tiene un costo asociado. Permite además sustentar los apoyos al ganadero condicionado a la adopción (uso) de la tecnología. Entre el costo fijo, existe un costo inicial de inversión para la elaboración y puesta en funcionamiento del Sistema de Información y mantenimiento del sistema, así como la realización de un estudio de línea de base del sector ganadero al menos cada dos años.
6. Administración y finanzas	La NAMA debe tener una unidad ejecutora instalada en el MAG, la cual facilite la ejecución del proyecto, documente e informe a los cooperantes, a su vez deberá auditar los procesos en las organizaciones encargadas de la implementación a nivel regional. También podrá brindar información necesaria a otras instancias gubernamentales y viceversa.

Fuente: PNG-MAG, 2016

Costa Rica está cubriendo los costos de la adopción de las medidas en la fase del plan piloto y también provee financiamiento, a través de la cooperación internacional, para actividades de monitoreo del plan piloto en la región Brunca (PNUD). Para la implementación de la NAMA a nivel nacional se requiere una fuerte participación del sector público y privado para financiar las medidas.

Para determinar el flujo anual de recursos que requeriría la etapa de primer escalamiento de la NAMA, se determina el monto de apoyo promedio por finca y el volumen de fincas que se apoyarían por año asumiendo una curva aproximadamente logística (forma de una "S") descrita en la sección 5.1.

La proyección de los montos de apoyo esperados por año se presenta en la siguiente tabla.

¹ La estimación de los costos asociados a las acciones de la NAMA descritas en esta tabla y la relación costos de la NAMA/inversiones de la NAMA (tecnologías) se presenta en la

Tabla 24.

Tabla 24. Estimación de costos anuales de las acciones de la NAMA en la etapa de primer escalamiento

Categoría	2017	2018	2019	2020	2021	TOTAL
Fincas objetivo	91	253	577	1.014	1.800	
Fincas nuevas por año	91	162	324	437	786	
Costos acciones de la NAMA (USD)						
1. Divulgación y comunicación ¹	109.200	138.857	194.400	218.500	314.400	975.357
2. Proyectos piloto ²	27.300	24.300	38.880	39.330	47.160	176.970
3. Servicios técnicos ³	54.600	97.200	194.400	262.200	471.600	1.080.000
4. Fortalecimiento de las Cámaras de Ganaderos ⁴	19.110	26.036	42.768	52.003	83.316	223.233
5. Monitoreo Reporte Verificación ⁵	257.950	22.650	33.650	22.650	33.650	370.550
6. Administración y finanzas ⁶	84.783	84.783	84.783	84.783	84.783	423.916
Total costos acciones NAMA (USD)	552.943	393.826	588.881	679.466	1.034.909	3.250.026
Relación costos acciones de la NAMA / inversiones de la NAMA (tecnologías)						
Inversión tecnologías NAMA (USD)	1.447.867	2.565.875	5.143.557	6.936.378	12.474.776	28.568.453
Relación costos NAMA/ inversiones NAMA	38%	15%	11%	10%	8%	11%

Fuente: Elaboración propia, 2016

El costo total asociado a las acciones de la NAMA hasta el año 2021 se estima que estaría alrededor de USD 3,25 millones. La tabla anterior muestra que la relación entre estos costos y las inversiones en las tecnologías de la NAMA es de un 11% en promedio entre los años 2017 y 2021.

¹ El costo de divulgación y comunicación por finca "contactada" es de USD 60, y se espera que la efectividad de esta acción sea de un 5% a un 15% en el último año. Lo que quiere decir que en el primer año se contactarían cerca de 1.820 fincas para poder convencer a 91 fincas.

² El costo de los proyectos piloto representa un valor de USD 3.000 por finca piloto, las fincas piloto se determina como un porcentaje del total de fincas objetivo del período, en porcentaje que va del 10% de las fincas objetivo en el primer año hasta un 2% (reduciéndose) del total involucrado en el último año.

³ Los servicios técnicos son los costos de apoyo técnico que se ofrece a cada una de las fincas objetivo del período. El costo por finca es de USD 600

⁴ El costo es un porcentaje del 10% sobre el costo total del período de las categorías 1 a la 3.

⁵ Esta categoría considera un costo inicial de implementación del sistema MRV y desarrollo de un plan aseguramiento y control de calidad en el año 2017 de USD 224.500; un costo de operación del sistema del 5% de costo inicial (años 2017-2021); auditorías y verificaciones cada dos años por 11000 USD (año 2017, 2019 y 2021).

⁶ El costo es un porcentaje del 15% sobre el costo total del período 2017-2021 de las categorías 1 a la 5.

6. Sistema MRV

El objetivo del sistema MRV es evaluar la eficiencia del sector ganadero, mediante el desempeño técnico y medioambiental (los cambios en las emisiones netas y las capturas de GEI que resulten de las medidas implementadas bajo la NAMA).

El desarrollo del sistema MRV para la NAMA Ganadería tendrá un enfoque gradual, basándose inicialmente en los Planes Piloto existentes. Los principios de diseño del MRV son aplicables para el uso inmediato en el primer escalamiento, pero serán igualmente aplicables a un sistema nacional completo, cuando este sea implementado. El funcionamiento del sistema MRV enfocado en los Planes Piloto proveerá información para los actores relevantes a nivel local, con el fin de que éstos puedan informar sobre cualquier cambio necesario a los elementos del sistema propuesto, como parte del diseño final a nivel nacional.

Actualmente los planes piloto están recogiendo datos detallados a nivel de finca, abarcando 93 fincas de carne y doble propósito en cinco regiones, y recolectarán datos en 41 fincas de lechería especializada en cuatro regiones, generando así una fuente importante de información para el sistema MRV. Dichos datos serán complementados por estadísticas regionales, nacionales e internacionales.

6.1 Evaluación y revisión de los indicadores MRV

6.1.1 Indicadores MRV

Con el fin de monitorear el desempeño del NAMA en el tiempo, se utilizará un conjunto apropiado de indicadores. Éste incluirá insumos de fincas (por ejemplo fertilizantes), rendimiento animal (por ejemplo peso, y producción de leche), características de la población (edad, estado fisiológico y sistema de reproducción), el área de pastos recuperados por finca y la longitud de cercas vivas plantadas. Dependiendo de la complejidad de cada indicador, se propone medir algunos de los indicadores en un grupo de fincas banderas (para aquellos datos que resulte costoso medir a nivel nacional) y considerar datos de estadísticas nacionales y otros registros existentes. Estos datos permitirán calcular la reducción de emisiones y absorciones de GEI de la NAMA (Impactos en GEI de la NAMA). También se utilizarán otros indicadores que no están relacionados con las emisiones y absorciones de GEI, por ejemplo, inversiones nacionales e internacionales, número de fincas adoptando las tecnologías y cambios en la productividad por finca.

En las fincas bandera se recogerán datos de un rango de indicadores significativamente más amplio que en el resto de las fincas de la NAMA, debido a que se obtendrán datos necesarios para determinar en detalle los valores de reducción de emisiones y carbono almacenado en suelos y árboles producto de las acciones de la NAMA. Esto requiere una recolección de datos intensiva, con más variables. En comparación, a nivel nacional, la NAMA considerará un sub conjunto de las variables medidas en las fincas bandera, enfocándose sólo en aquellas necesarias para medir los cambios producidos por las acciones de la NAMA. Este enfoque asegura que se recojan los datos suficientes, pero que los costos de monitoreo por finca en las fincas bandera no se repliquen a nivel nacional, ya que esto es innecesario y haría el proceso de medición insostenible.

Para poder identificar los indicadores asociados a la cuantificación de los impactos GEI de la NAMA, se consideró la metodología de cálculo que se utilizó para determinar la reducción de emisiones y el incremento de capturas que ocurren debido a la NAMA en el capítulo 3, de modo de identificar las variables requeridas para el cálculo.

La Tabla 25 presenta los indicadores y las variables que han sido identificados para el monitoreo a nivel del primer escalamiento, clasificados en las siguientes categorías:

- Efectos/impactos GEI, separados de acuerdo a la fuente de emisión/captura de GEI.
- Efectos/impactos no-GEI
- Insumos (Recursos para la implementación de la NAMA)
- Actividad (actividades administrativas relacionadas a la implementación de la NAMA)
- Resultados/efectos intermedios (cambios en tecnologías/prácticas que resultan de la implementación de la NAMA)

En cada caso, se presenta el tipo, unidad de medida, fuentes de datos, frecuencia de monitoreo a considerar y se especifica si es medido o estimado. Considerando la cantidad de indicadores y variables identificados, se ha establecido una priorización de los mismos, considerando cuatro niveles de priorización: bajo, medio, alto y crítico. El nivel de priorización de cada indicador o variable se presenta en la segunda columna de la tabla, entre paréntesis, y además cada indicador está destacado en un color diferente de acuerdo a su nivel de priorización, siguiendo el siguiente criterio:

	Bajo
	Medio
	Alto
	Crítico

A continuación se presenta la tabla con los indicadores y variables del MRV.

Tabla 25. Indicadores y variables MRV a nivel del primer escalamiento

Indicador o variable	Tipo y priorización	Unidad	Fuente de datos	Frecuencia de monitoreo	Medido/ Estimado
Efectos/impactos GEI asociados a la fermentación entérica y pasturas					
Nº de fincas de ganado bovino por sistema productivo	Variable ¹ (alto)	-	Recolectado de estadísticas nacionales (encuestas), verificado con datos de SIREA	Cada 2 años	Medido
Superficie de suelo de fincas de ganado bovino según usos	Variable ⁸⁵ (alto)	Ha	Recolectado de estadísticas nacionales (encuestas), verificado con datos de SIREA	Cada 2 años	Medido
Nº de cabezas de ganado bovino por categoría de edad, por raza	Variable ^{1Er} ror! Marcador no definido. (alto)	-	Recolectado bajo el Plan Piloto y fincas bandera, verificado con datos de SIREA	Anual	Medido
Peso al nacer de ganado bovino por tipo de raza	Variable ^{1Er} ror! Marcador no definido. (bajo)	Kg	Recolectado en fincas bandera. Obtenido con información de los animales de cría, su raza y criterio experto	Cada 5 años	Estimado

¹ Utilizada para determinar reducción de emisiones por fermentación entérica.

Indicador o variable	Tipo y priorización	Unidad	Fuente de datos	Frecuencia de monitoreo	Medido/ Estimado
Peso de ganado bovino al sacrificio	Variable ¹ Er ror! Marcador no definido. (crítico)	Kg	Recolectado de estadísticas nacionales, verificado con datos de mataderos y del Plan Piloto	Cada 3 años	Medido
Período de crecimiento hasta el sacrificio de ganado bovino	Variable ¹ Er ror! Marcador no definido. (crítico)	Días	Recolectado bajo el Plan Piloto y fincas bandera	Cada 3 años	Medido
Tasa de crecimiento del ganado bovino sacrificado	Variable ¹ Er ror! Marcador no definido. (medio)	kg/día	Calculado con el peso al nacer, el peso al sacrificio y período de crecimiento hasta el sacrificio	Cada 3 años	Estimado
Producción de leche de las vacas lecheras	Variable ¹ Er ror! Marcador no definido. (crítico)	Kg/día	Recolectado de estadísticas nacionales de CNPL, verificado con datos del Plan Piloto y fincas bandera	Cada 2 años	Medido
Producción de leche para el ganado doble propósito	Variable ¹ Er ror! Marcador no definido. (crítico)	Kg/día	Recolectado de estadísticas nacionales de CNPL, verificado con datos del Plan Piloto y fincas bandera	Cada 2 años	Medido
Peso adulto de animales de cría, por raza	Variable ¹ Er ror! Marcador no definido. (bajo)	Kg	Recolectado con estadísticas nacionales, verificado con datos del Plan Piloto y fincas bandera	Cada 5 años	Medido
Edad al primer parto	Variable ¹ Er ror! Marcador no definido. (bajo)	Meses	Recolectado con estadísticas nacionales, verificado con datos del Plan Piloto y fincas bandera	Cada 2 años	Medido
Tasa de concepción	Variable ¹ Er ror! Marcador no definido. (medio)	%	Recolectado con estadísticas nacionales y fincas bandera	Cada 2 años	Medido
Digestibilidad por tipo de pastos	Variable ¹ (alto)	%	Recolectado con estadísticas nacionales (*) y opinión experta	Cada 2 años	Medido
Contenido de N por tipo de pasto	Variable ² (alto)	%	Recolectado con estadísticas nacionales (*) y opinión experta	Cada 2 años	Medido
Emisiones de CH ₄ por unidad de Ingesta de energía bruta	Variable ⁸⁶ (medio)	%	Calculado con base en datos primarios o literatura (*)	Cada 5 años	Estimado
Uso de fertilizantes nitrogenados	Variable ⁸⁷ (alto)	Kg N/ha	Recolectado de estadísticas nacionales de CNPL (*)	Cada 2 años	Medido
Área fertilizada	Variable ⁸⁷ (alto)	Ha	Recolectado de estadísticas nacionales de CNPL (*)	Cada 2 años	Medido

¹ Utilizada para determinar reducción de emisiones por fermentación entérica.

² Utilizada para determinar reducción de emisiones en pasturas.

Indicador o variable	Tipo y priorización	Unidad	Fuente de datos	Frecuencia de monitoreo	Medido/ Estimado
Intensidad de emisiones (Emisiones de GEI total por unidad de producto)	Indicador (alto)	Carne: kgCO ₂ /kg canal Leche: kgCO ₂ /kg LCPG ¹	Calculado con base en datos primarios	Anual	Estimado
Efectos/impactos GEI asociados a secuestro de carbono en suelos					
Contenido de carbono (30cm de profundidad) en los suelos sujeto a diferentes prácticas/medidas implementadas	Variable ² (crítico)	tC/ha	Investigación en fincas (*)	Cada 5 años por al menos 10 años	Medido
Densidad aparente del suelo	Variable ⁸⁹ (medio)	g/cm ³	Investigación en fincas (*)	Cada 5 años por al menos 10 años	Medido
Superficie de pastos por finca de ganado bovino, según sistema de producción. Áreas específicas bajo pastoreo rotacional y/o mejora de pasturas, y tipo de pastura antes de la aplicación de las medidas/prácticas	Variable ⁸⁹ (alto)	Ha	Recolectado de estadísticas nacionales, verificado con datos de SIREA	Cada 2 años	Medido
Efectos/impactos GEI asociados a secuestro de carbono en árboles					
Longitud de cerca viva por finca de ganado bovino	Variable ³ (medio)	Km	Longitud estimada a partir de mapas de las fincas, colectado bajo el Plan Piloto y fincas bandera	Cada 5 años	Estimado
Densidad de árboles en cercas vivas, según la práctica recomendada (árboles por unidad de longitud)	Variable ⁹⁰ (medio)	Nº árboles/Km cerca	Recolectado de estadísticas nacionales y fincas bandera	Cada 5 años	Medido
Carbono almacenado por árbol, por especie	Variable ⁹⁰ (medio)	tC/árbol/año	Investigación en fincas (*)	Cada 5 años	Estimado

¹ LCPG: Leche corregida por proteína y grasa, unidad utilizada para estandarizar los resultados.

² Utilizada para determinar incremento de captura de carbono en suelos.

³ Utilizada para determinar captura de carbono en arboles de cercas vivas.

Indicador o variable	Tipo y priorización	Unidad	Fuente de datos	Frecuencia de monitoreo	Medido/ Estimado
Superficie de pastos que se convierte en bosque por regeneración natural, por finca de ganado bovino, según sistema de producción.	Variable ¹ (alto)	Ha	Recolectado de estadísticas nacionales	Cada 2 años	Medido
Carbono almacenado por especies boscosas	Variable ⁹¹ (crítico)	tC/ha/año	Investigación en fincas (*)	Cada 5 años	Estimado
Efectos/impactos no-GEI					
Productividad de leche – vacas lecheras	Indicador (medio)	kg leche/ ha/año	Calculado con base en datos primarios	Anual	Estimado
Productividad de leche – ganado de doble propósito	Indicador (medio)	Kg leche/ ha/año	Calculado con base en datos primarios	Anual	Estimado
Productividad carne – ganado de carne	Indicador (medio)	kg canal/ ha/año	Calculado con base en datos primarios	Anual	Estimado
Productividad carne – ganado de doble propósito	Indicador (medio)	kg canal/ ha/año	Calculado con base en datos primarios	Anual	Estimado
Insumos (Recursos para la implementación de la NAMA)					
Dinero utilizado de los donantes internacionales	Indicador (alto)	USD/año	Registros de la unidad ejecutora de la NAMA	Anual	Medido
Dinero utilizado de recursos públicos (MAG, INTA, etc.)	Indicador (alto)	USD/año	Registros de la unidad ejecutora de la NAMA	Anual	Medido
Dinero utilizado de las asociaciones ganaderas (CORFOGA/CNPL)	Indicador (alto)	USD/año	Registros CORFOGA/CNPL	Anual	Medido
Actividad (actividades administrativas relacionadas a la implementación de la NAMA)					
Sesiones de capacitación a los productores	Indicador (medio)	Nº productores capacitados	Registros de asistencia a las capacitaciones de la unidad ejecutora de la NAMA	Anual	Medido
Resultados/efectos intermedios (cambios en tecnologías/prácticas que resultan de la implementación de la NAMA)					
Nº de fincas que han aplicado las practicas/medidas de la NAMA	Indicador (alto)	Nº fincas	Registros de la unidad ejecutora de la NAMA	Anual	Medido

¹ Utilizada para determinar captura de carbono en árboles de bosques regenerados naturalmente.

Indicador o variable	Tipo y priorización	Unidad	Fuente de datos	Frecuencia de monitoreo	Medido/ Estimado
Identificación única de cada finca sus características específicas (ID granja, ubicación, prácticas implementadas, tipo de granja, N ° de cabezas, superficie de pastos (ha), superficie total (ha))	Indicador (alto)	-	Registros de la unidad ejecutora de la NAMA	Anual	Medido

Fuente: Elaboración propia, 2016

(*) Esta fuente no está disponible actualmente. La recopilación de estos datos requiere de financiamiento adicional. En caso de no contar con financiamiento adicional, se considerarán valores de literatura, nacional y/o internacional.

Las variables seleccionadas para el cálculo de emisiones fueron elegidas para asegurar una medición precisa de los cambios resultantes de la implementación de la NAMA, y también basándose en la confiabilidad de los datos disponibles actualmente gracias al Plan Piloto Nacional. Por otro lado, la información que se utilizará provendrá de una combinación de fuentes primarias y secundarias.

Considerando la priorización de indicadores descrita anteriormente, a continuación se presenta una tabla que resume las variables categorizadas con nivel crítico, es decir, que son variables críticas para determinar la reducción de emisiones e incremento de capturas.

Tabla 26. Variables MRV priorizadas nivel crítico para el primer escalamiento

Indicador o variable	Tipo	Unidad	Fuente de datos	Frecuencia de monitoreo	Medido/ Estimado
Efectos/impactos GEI asociados a la fermentación entérica y pasturas					
Peso de ganado bovino al sacrificio	Variable ¹	Kg	Recolectado de estadísticas nacionales, verificado con datos de mataderos y del Plan Piloto	Cada 3 años	Medido
Período de crecimiento hasta el sacrificio de ganado bovino	Variable ⁹²	Días	Recolectado bajo el Plan Piloto y fincas bandera	Cada 3 años	Medido
Producción de leche de las vacas lecheras	Variable ⁹²	Kg/día	Recolectado de estadísticas nacionales de CNPL, verificado con datos del Plan Piloto y fincas bandera	Cada 2 años	Medido
Producción de leche para el ganado doble propósito	Variable ⁹²	Kg/día	Recolectado de estadísticas nacionales de CNPL, verificado con datos del Plan Piloto y fincas bandera	Cada 2 años	Medido

¹ Utilizada para determinar reducción de emisiones por fermentación entérica.

Indicador o variable	Tipo	Unidad	Fuente de datos	Frecuencia de monitoreo	Medido/ Estimado
Efectos/impactos GEI asociados a secuestro de carbono en suelos					
Contenido de carbono (30cm de profundidad) en los suelos sujeto a diferentes prácticas/medidas implementadas	Variable ¹	tC/ha	Investigación en fincas (*)	Cada 5 años por al menos 10 años	Medido
Efectos/impactos GEI asociados a secuestro de carbono en árboles					
Carbono almacenado por especies boscosas	Variable ²	tC/ha/año	Investigación en fincas (*)	Cada 5 años	Estimado

Fuente: Elaboración propia, 2016

La cantidad mínima de indicadores que deben ser registrados a nivel de NAMA, se presentan a continuación.

Tabla 27. Indicadores y variables MRV a escala nacional/NAMA

Indicador o variable	Tipo y priorización	Unidad	Fuente de datos	Frecuencia de monitoreo	Medido/ Estimado
Efectos/impactos GEI asociados a la fermentación entérica y pasturas					
Nº de fincas de ganado bovino por sistema productivo	Variable ³ (alto)	-	Recolectado de estadísticas nacionales (encuestas), verificado con datos de SIREA	Cada 2 años	Medido
Peso de ganado bovino al sacrificio	Variable ⁹⁵ (crítico)	Kg	Recolectado de estadísticas nacionales	Cada 3 años	Medido
Digestibilidad por tipo de pastos	Variable ⁹⁵ (alto)	%	Recolectado con estadísticas nacionales (*) y opinión experta	Cada 2 años	Medido
Contenido de N por tipo de pasto	Variable ⁴ (alto)	%	Recolectado con estadísticas nacionales (*) y opinión experta	Cada 2 años	Medido
Uso de fertilizantes nitrogenados	Variable ⁹⁶ (alto)	Kg N/ha	Recolectado de estadísticas nacionales de CNPL (*)	Cada 2 años	Medido
Área fertilizada	Variable ⁹⁶ (alto)	Ha	Recolectado de estadísticas nacionales de CNPL (*)	Cada 2 años	Medido
Intensidad de emisiones (Emisiones de GEI total por unidad de producto)	Indicador (alto)	Carne: kgCO ₂ /kg canal Leche: kgCO ₂ /kg LCPG ⁵	Calculado con base en datos primarios	Anual	Estimado
Efectos/impactos GEI asociados a secuestro de carbono en suelos					

¹ Utilizada para determinar incremento de captura de carbono en suelos.

² Utilizada para determinar captura de carbono en árboles de bosques regenerados naturalmente.

³ Utilizada para determinar reducción de emisiones por fermentación entérica.

⁴ Utilizada para determinar reducción de emisiones en pasturas.

⁵ LCPG: Leche corregida por proteína y grasa, unidad utilizada para estandarizar los resultados.

Indicador o variable	Tipo y priorización	Unidad	Fuente de datos	Frecuencia de monitoreo	Medido/ Estimado
Contenido de carbono (30cm de profundidad) en los suelos sujeto a diferentes prácticas/medidas implementadas	Variable ¹ (crítico)	tC/ha	Investigación en fincas (*)	Cada 5 años por al menos 10 años	Medido
Superficie de pastos por finca de ganado bovino, según sistema de producción. Áreas específicas bajo pastoreo rotacional y/o mejora de pasturas, y tipo de pastura antes de la aplicación de las medidas/prácticas	Variable ⁹⁸ (alto)	Ha	Recolectado de estadísticas nacionales, verificado con datos de SIREA	Cada 2 años	Medido
Efectos/impactos GEI asociados a secuestro de carbono en árboles					
Longitud de cerca viva por finca de ganado bovino	Variable ² (medio)	Km	Longitud estimada a partir de mapas de las fincas, colectado en fincas bandera	Cada 5 años	Estimado
Densidad de árboles en cercas vivas, según la práctica recomendada (árboles por unidad de longitud)	Variable ⁹⁹ (medio)	Nº árboles/Km cerca	Recolectado de estadísticas nacionales y fincas bandera	Cada 5 años	Medido
Carbono almacenado por árbol, por especie	Variable ⁹⁹ (medio)	tC/árbol/año	Investigación en fincas (*)	Cada 5 años	Estimado
Superficie de pastos que se convierte en bosque por regeneración natural, por finca de ganado bovino, según sistema de producción.	Variable ³ (alto)	Ha	Recolectado de estadísticas nacionales	Cada 2 años	Medido
Carbono almacenado por especies boscosas	Variable ¹⁰⁰ (crítico)	tC/ha/año	Investigación en fincas (*)	Cada 5 años	Estimado
Efectos/impactos no-GEI					
Productividad de leche – vacas lecheras	Indicador (medio)	kg leche/ha/año	Calculado con base en datos primarios	Anual	Estimado
Productividad de leche – ganado de doble propósito	Indicador (medio)	Kg leche/ha/año	Calculado con base en datos primarios	Anual	Estimado

¹ Utilizada para determinar incremento de captura de carbono en suelos.

² Utilizada para determinar captura de carbono en arboles de cercas vivas.

³ Utilizada para determinar captura de carbono en árboles de bosques regenerados naturalmente.

Indicador o variable	Tipo y priorización	Unidad	Fuente de datos	Frecuencia de monitoreo	Medido/ Estimado
Productividad carne – ganado de carne	Indicador (medio)	kg canal/ ha/año	Calculado con base en datos primarios	Anual	Estimado
Productividad carne – ganado de doble propósito	Indicador (medio)	kg canal/ ha/año	Calculado con base en datos primarios	Anual	Estimado
Insumos (Recursos para la implementación de la NAMA)					
Dinero utilizado de los donantes internacionales	Indicador (alto)	USD/año	Registros de la unidad ejecutora de la NAMA	Anual	Medido
Dinero utilizado de recursos públicos (MAG, INTA, etc.)	Indicador (alto)	USD/año	Registros de la unidad ejecutora de la NAMA	Anual	Medido
Dinero utilizado de las asociaciones ganaderas (CORFOGA/CNPL)	Indicador (alto)	USD/año	Registros CORFOGA/CNPL	Anual	Medido
Actividad (actividades administrativas relacionadas a la implementación de la NAMA)					
Sesiones de capacitación a los productores	Indicador (medio)	Nº productores capacitados	Registros de asistencia a las capacitaciones de la unidad ejecutora de la NAMA	Anual	Medido
Resultados/efectos intermedios (cambios en tecnologías/prácticas que resultan de la implementación de la NAMA)					
Nº de fincas que han aplicado las practicas/medidas de la NAMA	Indicador (alto)	Nº fincas	Registros de la unidad ejecutora de la NAMA	Anual	Medido
Identificación única de cada finca sus características específicas (ID granja, ubicación, prácticas implementadas, tipo de granja, N ° de cabezas, superficie de pastos (ha), superficie total (ha))	Indicador (alto)	-	Registros de la unidad ejecutora de la NAMA	Anual	Medido

Fuente: Elaboración propia, 2016

A partir de los indicadores y variables de la tabla anterior, a continuación se presentan las variables categorizadas con nivel crítico, es decir, que son variables críticas para determinar la reducción de emisiones e incremento de capturas.

Tabla 28. Variables MRV priorizadas nivel crítico a escala nacional/NAMA

Indicador o variable	Tipo	Unidad	Fuente de datos	Frecuencia de monitoreo	Medido/ Estimado
Efectos/impactos GEI asociados a la fermentación entérica y pasturas					
Peso de ganado bovino al sacrificio	Variable ¹ (crítico)	Kg	Recolectado de estadísticas nacionales	Cada 3 años	Medido
Efectos/impactos GEI asociados a secuestro de carbono en suelos					
Contenido de carbono (30cm de profundidad) en los suelos sujeto a diferentes prácticas/medidas implementadas	Variable ² (crítico)	tC/ha	Investigación en fincas (*)	Cada 5 años por al menos 10 años	Medido
Efectos/impactos GEI asociados a secuestro de carbono en árboles					
Carbono almacenado por especies boscosas	Variable ³ (crítico)	tC/ha/año	Investigación en fincas (*)	Cada 5 años	Estimado

Fuente: Elaboración propia, 2016

Se considera la existencia de una Unidad Ejecutora de la NAMA, que dirigirá y coordinará la recolección y almacenamiento de los datos, incluyendo la generación de los registros indicados en la tabla anterior, que permitan tener una identificación única (ID) de las fincas que están participando de la NAMA, sus principales características y un registro de las capacitaciones realizadas a los productores. Es importante identificar todas las fincas que implementen las prácticas bajo la NAMA, para poder posteriormente evaluar el impacto de la NAMA.

Mediante los indicadores seleccionados se garantiza una medición precisa de los cambios que resultan de la NAMA, sobre la base de datos primarios y secundarios. Se utilizarán datos desde fuentes primarias y secundarias.

6.2 Implementación del sistema MRV

El sistema MRV para la NAMA Ganadería está diseñado para ser consistente con los principios de transparencia, exactitud, exhaustividad, comparabilidad y consistencia, y además aplicará el concepto de mejora continua, como se establece en las directrices del IPCC de 2006⁴, para el Inventario Nacional de GEI. Dichas directrices proveen un marco reconocido internacionalmente donde desarrollar el sistema MRV, considerando la ausencia de lineamientos internacionales para el MRV de la NAMA. Las directrices del IPCC fueron creadas para el desarrollo de inventarios nacionales de GEI, pero muchos de sus principios son aplicables a la estimación de emisiones para la NAMA. Este enfoque asegura la consistencia con otras mediciones realizadas a través del país por entidades que trabajen en la compilación del Inventario Nacional de GEI de Costa Rica. La Unidad Ejecutora de la NAMA estará encargada de dirigir y coordinar el sistema MRV.

¹ Utilizada para determinar reducción de emisiones por fermentación entérica.

² Utilizada para determinar incremento de captura de carbono en suelos.

³ Utilizada para determinar captura de carbono en árboles de bosques regenerados naturalmente.

⁴ <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/index.html>

6.3 Medición

Los datos para la NAMA Ganadería serán recogidos a partir de una serie de fuentes, incluyendo estadísticas nacionales, datos del sector privado e información obtenida a través del Plan Piloto Nacional y fincas bandera. Se realizará un monitoreo de los indicadores identificados en el capítulo previo, para obtener los valores de línea base y luego para evaluar los efectos de las prácticas y/o medidas implementadas mediante la NAMA.

La principal fuente en cuanto a estadísticas nacionales será el último Censo Nacional Agropecuario (2014) el que se espera sea replicado cada 10 años, e incluye información relevante para la NAMA Ganadería, como por ejemplo número de fincas, número de cabezas de ganado, sistemas de producción, etc. El uso de estadísticas nacionales asegura que los datos sean robustos y presenten una serie temporal consistente. Por otro lado, INEC desarrollará una encuesta anual detallada para volver a muestrear los datos del Censo anualmente, complementando así los datos durante el período intercensal. Esta encuesta incluye además, preguntas sobre los sistemas de producción, superficies por clasificación, número de cabezas de ganado por edad y raza, etc.

El sistema MRV de la NAMA también incluirá datos provenientes desde fuentes gubernamentales e industriales como SIREA¹, la Cámara Nacional de Productores de Leche (CNPL), CORFOGA y las principales plantas de proceso del país. Estas fuentes fueron seleccionadas debido a que los datos que pueden proporcionar presentan un nivel de detalle, frecuencia y extensión geográfica que se ajusta con los requerimientos del sistema MRV, asegurando así que los datos pueden ser extrapolados para obtener estadísticas robustas a nivel nacional. La CNPL ha generado información relativa a la producción de leche y datos asociados provistos por sus miembros, y las plantas de proceso comerciales recogen información sobre el peso de sacrificio de los animales. La Unidad Ejecutora de la NAMA considera formular un mecanismo que formalice la entrega de dichos datos desde las organizaciones, tomando en consideración las fuentes, la frecuencia y el formato en que serán presentados.

El Plan Piloto Nacional y las fincas bandera serán una fuente de información importante, debido a que los datos que provee son detallados y específicos para Costa Rica, generando información robusta a nivel de finca, lo que será importante para evaluar los cambios producidos por la implementación de la NAMA. Los datos monitoreados incluirán, de ser factible en cada finca, clasificación de tierras por área, cantidad de cabezas de ganado por edad y raza, peso al nacer por raza, peso de sacrificio, ganancia de peso, rendimiento de leche, edad al primer parto, etc.

Los datos obtenidos mediante el Plan Piloto están siendo recogidos por técnicos especializados y productores, y para asegurar que los datos son medidos correctamente el MAG desarrolló un manual para guiar la recolección de la información, con un desglose detallado de las fuentes de información relevantes, un conjunto de libros de registro, y una guía paso a paso para técnicos y productores.

6.4 Reporte

El sistema MRV para la NAMA Ganadería generará reportes que cumplan con los requerimientos internacionales de reporte y que proporcionen de información detallada para la toma de decisiones a nivel nacional sobre políticas y programas.

¹ Estos datos podrían ser extraídos ya sea manualmente o por medio de un código en un computador, aunque se espera una extracción manual, dado que el volumen de datos debería ser manejable y el proceso se llevaría a cabo con poca frecuencia.

Los reportes serán generados considerando estándares internacionales sobre emisiones y reducciones de GEI. Estos reportes permitirán demostrar el desempeño de las acciones de la NAMA, en comparación con el escenario de línea base, a través de mediciones anuales de progreso, usando los cálculos de emisiones y con base en los datos recolectados, ambos descritos anteriormente. Los resultados de reducción de emisiones estarán disponibles de forma desagregada y para la NAMA de forma completa.

El sistema MRV proveerá información relevante para la presentación de reportes internacionales ante la UNFCCC, particularmente para la NDC de Costa Rica, IBA y Comunicaciones nacionales, acerca de los enfoques, acciones y resultados en materia de mitigación y secuestro de GEI de la NAMA Ganadería. En esta etapa no se espera una relación directa entre la NAMA y el Inventario Nacional de GEI de Costa Rica, a pesar de que ambos tienen información en común; esto debido a que actualmente es difícil alinear el nivel de detalle requerido para el reporte de la NAMA con el enfoque estadístico a nivel nacional utilizado en los inventarios de GEI. Dicho esto, a largo plazo, se espera que los datos generados bajo la NAMA sean informados e incorporados al Inventario. Además, el sistema MRV proveerá un reporte detallado para potenciales donantes a futuro.

Se generarán reportes anuales que estarán a disposición de actores relevantes locales, tanto entidades de gobierno como privados, tales como ministerios, CORFOGA, etc. Se considera reportar la reducción de emisiones alcanzada por la NAMA, así como otros antecedentes que sean solicitados, al Sistema Nacional de Métrica de Cambio Climático (SINAMECC), que será el sistema oficial de indicadores de medición para cambio climático bajo el Sistema Nacional de Información Ambiental (SINIA), actualmente en desarrollo. La estructura de dichos reportes está aún siendo evaluada y requerirá de consultas. El sistema MRV permitirá la consolidación de una gran cantidad de datos, los que se espera que puedan ser utilizados en otras instancias, más allá de la NAMA misma.

6.5 Verificación

Los datos y cálculos de emisiones bajo la NAMA Ganadería estarán sujetos a una serie de procesos de verificación para asegurar la transparencia, exactitud, exhaustividad, comparabilidad y consistencia. Dado que no existen lineamientos específicos para NAMAs, se consideran las directrices del IPCC de 2006 para Inventarios Nacionales de GEI. El sistema MRV incluye procesos comunes para varias fuentes de datos, y procesos más detallados para los datos provenientes del Plan Piloto Nacional y fincas bandera.

Se considera el uso de datos del Censo Nacional, el cual suministra al país información confiable y significativa. La verificación de la información obtenida, asegurará que los datos son consistentes con aquellos provenientes de series temporales anteriores y con cualquier investigación internacional o encuesta. La encuesta contemplada generará información útil para la verificación y para complementar los datos del Censo.

La información que se obtenga a partir del sector industrial también será verificada, aplicando principios consistentes con las directrices del IPCC de 2006. Mediante acuerdos formales con la Unidad Ejecutora de la NAMA para el MRV se incluirán por ejemplo requerimientos para llevar a cabo verificaciones básicas de los datos para asegurar la consistencia interna y consistencia a través del tiempo. En esta instancia, se podrán analizar, corregir o excluir los valores atípicos, de ser necesario. Este control de calidad básico asegurará, en una etapa temprana, que cualquier error de entrada o registro sea minimizado. Como parte del proceso de control de calidad, los datos serán recolectados en un formato estándar acordado e importados al sistema MRV, para que no sea necesaria una introducción manual, minimizando así las posibilidades de errores. Los elementos de control de calidad del sistema MRV también incluirán un sistema de chequeo de los datos en comparación con investigaciones en países y sistemas de producción comparables; los datos recopilados por el Plan Piloto Nacional y fincas bandera, como edad al primer parto, rendimiento de leche, entre otros, serán usados para verificar dicha información.

El Plan Piloto Nacional y las fincas bandera generarán una gran cantidad de información valiosa y única, que será recopilada en gran parte por los productores, dichos datos nuevos serán sometidos a controles de calidad rutinarios para asegurar la integridad, exactitud y exhaustividad de los mismos. Por ejemplo, un técnico, hará una evaluación cruzada de los datos recolectados antes de entrar al sistema MRV, que incluirá un análisis de consistencia dentro de fincas individuales, entre distintos períodos de tiempo y según fincas por región y también a nivel de país. El sistema MRV incluirá funciones automáticas para asistir a los técnicos en la identificación de datos erróneos en la introducción de los mismos. Se aplicará un nivel superior de control de calidad, mediante el cual se compararán datos específicos con datos de literatura relevante, estudios de investigación y estadísticas nacionales de otros países comparables.

Los cálculos de emisiones y los datos ingresados estarán sometidos a una auditoría independiente por parte de otra agencia gubernamental u organización, esta auditoría analizará los procesos implementados para la recolección, transcripción, cálculo de emisiones, revisión de documentación y archivos. El MAG evaluará qué agencia gubernamental u otra entidad llevará a cabo esta función. Considerando que el IMN es la institución clave ante el IPCC, inicialmente se considera que esta entidad realice esta función. Como se especifica en los lineamientos del IPCC de 2006, es una buena práctica “incluir revisiones y auditorías para evaluar la calidad del inventario, determinar las conformidades con los procesos aplicados e identificar posibles oportunidades de mejoras. Los procesos de control de calidad deben ser aplicados a distintos niveles (interno/externo), y adicionalmente a los controles de calidad específicos¹”. Esta buena práctica forma parte del sistema MRV de la NAMA.

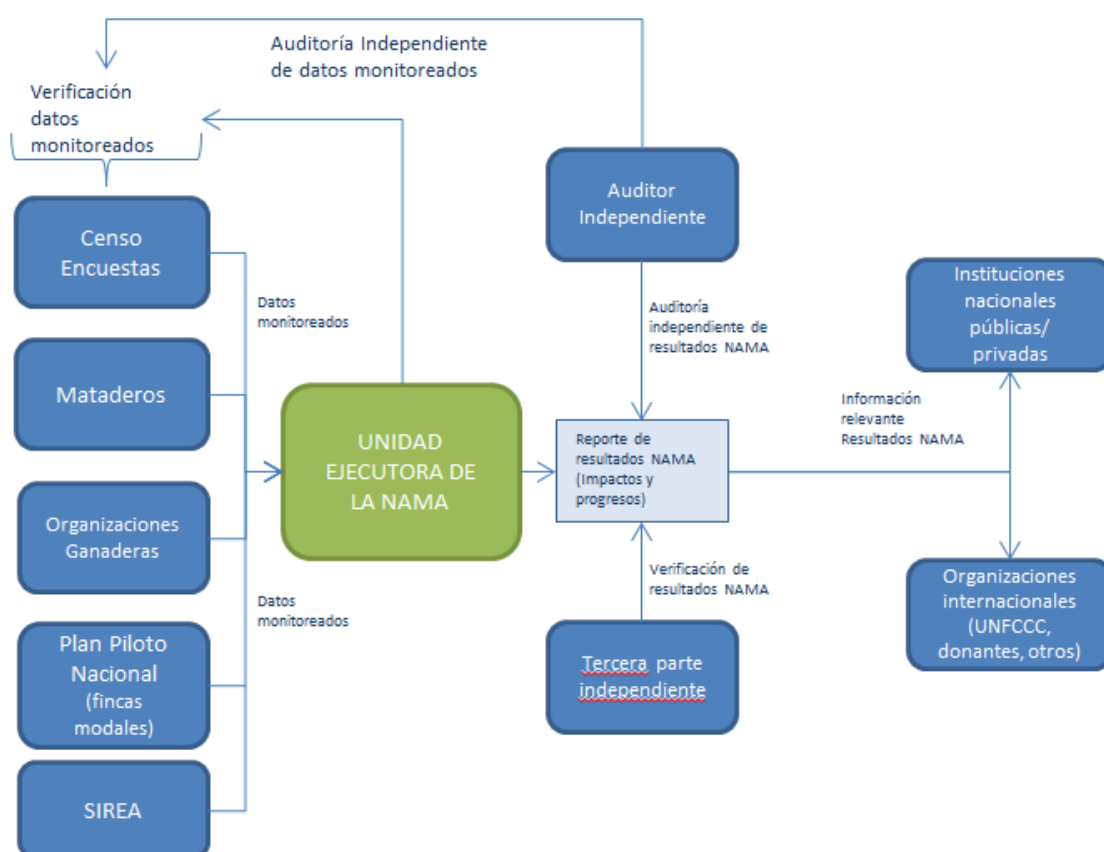
Los cálculos de reducción de emisiones, además, serán verificados por un tercero independiente, el cual reproducirá dichos cálculos con los datos de la NAMA. Esta verificación también considerará la comparación de los cálculos con otra información relevante, como el Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero, otros inventarios nacionales relevantes, e investigaciones o pilotos en países comparables. El MAG evaluará las opciones de verificación, incluyendo por ejemplo, un intercambio con otros expertos en GEI del sector ganadero de la región.

De acuerdo a las directrices del IPCC de 2006, la verificación es un conjunto de actividades y procedimientos que pueden ayudar a generar confiabilidad para la utilización prevista de los datos e información. En este contexto, la verificación corresponde específicamente a métodos externos que aplican datos independientes, incluyendo comparaciones con estimaciones de inventarios hechas por otras entidades o mediante métodos diferentes. De acuerdo a lo anterior, el sistema MRV de la NAMA considera el proceso de verificación independiente para generar confiabilidad.

El siguiente diagrama ilustra los flujos de información bajo el sistema MRV.

¹ Directrices del IPCC 2006, Volumen 6, página 17.

Figura 24. Flujos de información bajo el sistema MRV



Fuente: Elaboración propia, 2016

En el diagrama anterior, cabe notar que la fuente de datos del Plan Piloto Nacional no es una fuente permanente de datos, sólo estará disponible durante la operación del plan. Posteriormente, se considera la recolección de datos en fincas banderas, como una forma de dar continuidad a la recolección de datos específicos a nivel de finca.

6.6 Componentes del sistema MRV asociados a financiamiento adicional

6.6.1 Creación de fincas bandera por cinco años

El Plan Piloto Nacional tiene actualmente financiamiento para tres años, por lo que actualmente no se considera como una fuente permanente (continua) de información para la NAMA. Tampoco existen otras fuentes de datos que midan las variables necesarias para evaluar el impacto de las acciones de la NAMA. Por esta razón, para implementar la NAMA se requiere un financiamiento adicional, para continuar con la recolección de datos específicos en fincas bandera por cinco años más. La recolección de datos en fincas bandera podría acotarse sólo a la recolección de aquellas variables que sean directamente relevantes para los cálculos de emisiones de la NAMA y los datos asociados necesarios, poniendo especial cuidado en los procesos de recolección y manejo de los datos. De todas formas, el Plan Piloto está generando una serie de datos valiosos que en el futuro podrán ayudar a mejorar los cálculos de emisiones o una ampliación de los indicadores del sistema MRV de la NAMA, para incluir otras variables, en particular las relacionadas a incrementar la capacidad de adaptación. Se evaluará la mejor forma de extender el trabajo que se desarrolla actualmente bajo el Plan Piloto.

El costo estimado para la implementación de fincas banderas por cinco años es de USD 2 millones, basándose en los costos del actual Plan obtenidos desde CORFOGA y la CNPL donde se encuentran los presupuestos completos.

6.6.2 Desarrollo de un sistema de información MRV en línea

El Plan Piloto actual considera un sistema de registro y almacenamiento de datos mediante una combinación de registros en papel y hojas de cálculo de Excel, el cual es alimentado en forma manual. Este sistema provee una única fuente de datos para la NAMA, la cual es respaldada regularmente. Sin embargo, dado que la NAMA, el Plan Piloto y las fincas bandera generarán una cantidad importante y creciente de datos, será necesario desarrollar una solución sustentable para el ingreso y almacenamiento de datos, para lo cual se contempla el desarrollo de un sistema de información MRV en línea.

El sistema de información MRV en línea tendría los siguientes beneficios:

- Minimizar la entrada de datos: Los procesos serán más rápidos y precisos, ya que el ingreso de datos de forma manual es una importante fuente de errores. De esta forma, los datos serían ingresados únicamente mediante dispositivos móviles o computadores hacia una base de datos centralizada y en línea, basada en servidores del MAG o en una “nube” de datos.
- Producir reportes estandarizados: Reduciría los tiempos que demora extraer información para luego ordenarla nuevamente, lo que es también una importante fuente de errores.
- Proveer procesos sistemáticos de control y aseguramiento de la calidad: Realizar controles de forma manual consume tiempo y puede generar errores. Un proceso sistemático permite identificar errores en los datos de una manera integral y consistente. Se podría incluir una comparación con series temporales para excluir posibles valores atípicos.
- Producir nuevos cálculos de emisiones para series temporales completas: En caso que existan mejoras en los datos de actividad y factores de emisión para una serie de tiempo, es recomendable recalcular las emisiones para toda una serie temporal, lo cual se simplifica a través de un sistema en línea.
- Archivo de datos: Permite asegurar que los datos están completos, considerando que las necesidades de almacenamiento de datos incrementan exponencialmente. Estos datos podrían ser utilizados para investigación y otros fines, manteniendo la privacidad de los mismos.

El costo estimado para la definición del alcance, diseño y generación de un sistema tecnológico de información y las capacitaciones asociadas, es de aproximadamente USD 220.000. En este sistema MRV los datos serán ingresados a través de dispositivos móviles o computadores a un sistema en línea enlazado a una base de datos centralizada localizada en los servidores del MAG o a través de una nube. Ningún sistema actual en Costa Rica, incluyendo SIREA ofrece esta importante funcionalidad. El sistema MRV permitirá la entrada de datos desde varios puntos, y requerirá de un sistema de seguridad y verificación robusto para proteger la confidencialidad de los mismos; además, podría estar particionado, para que el acceso a la información pueda ser controlado, garantizando así la confidencialidad y seguridad de los datos.

Se recomienda que la entidad a cargo de esto tenga experiencia en el diseño del sistema, inventarios de GEI, sistema de información MRV y un entendimiento de la gestión y los lineamientos internacionales de MRV.

El sistema debe ser compatible con el *software* Microsoft Excel y/u otros por ejemplo que se utilicen en las plantas de proceso, que es utilizado por entidades de gobierno y público en general, de manera de poder subir y bajar datos mediante hojas de cálculo en Excel.

Es preferible la creación de un nuevo sistema, por sobre la modificación de los existentes como SIREA de SENASA, para así asegurar que el desarrollo de este sistema se base en las últimas tecnologías (como la

introducción de datos en línea a través de dispositivos móviles), en lugar de acondicionar las existentes, lo que puede traducirse en costos más elevados a largo plazo. Es importante recalcar que si bien se propone la construcción de un nuevo sistema de información, este sistema considera la utilización de sistemas y procesos exitosos de recolección de datos existentes, que se están utilizando en Costa Rica, como los que registra SIREA, por ejemplo, los cuales si son efectivamente utilizados, permiten minimizar los costos de recolección de nuevos datos.

6.6.3 Implementación procesos de revisión adicionales

El proceso de control y aseguramiento de la calidad es un componente estándar de un inventario nacional de GEI de acuerdo a las directrices del IPCC de 2006. Un sistema MRV esencialmente funciona de la misma forma, aunque a menor escala, centrándose sólo en un sub-sector. El sistema MRV de la NAMA incluye varios procesos de control y aseguramiento de la calidad, los cuales sería importante efectuar en forma sistemática en el largo plazo. Para ello, se requeriría financiamiento adicional para llevar a cabo tres procesos complementarios:

- Desarrollo de un plan de control y aseguramiento de la calidad, que establezca en detalle los procesos a implementar en el sistema MRV, desde la recolección de datos hasta el almacenamiento de los mismos.
- Establecer una función de auditoría independiente, para revisar regularmente la NAMA, la que proveería una revisión que demuestre conformidad con el plan de control y los objetivos de calidad en los datos. Las directrices del IPCC de 2006 establecen que es una buena práctica generar un programa de auditorías, a realizarse en hitos estratégicos del desarrollo del inventario¹, por lo que se aplicará un enfoque similar para definir un calendario de auditorías del sistema MRV de la NAMA.
- Establecer un proceso de verificación independiente, para verificar los resultados de la NAMA, el cual además incluiría la reproducción de los cálculos de emisiones y la comparación de los resultados con otros estudios relevantes.

El costo estimado del desarrollo del plan de control y aseguramiento de la calidad, de acuerdo a valores referenciales de día-hombre, es de aproximadamente USD 4.500, a una tarifa de USD 300 por día, por 15 días. El costo de una auditoría es de USD 5.000, a una tarifa de USD 1.000 por día, por cinco días. El costo estimado para una verificación de resultados es de USD 6.000, a una tarifa de USD 1.000 por día, por 6 días.

6.6.4 Indicadores MRV sujetos a financiamiento adicional

Existen algunas fuentes de datos necesarios para el cálculo de emisiones bajo la NAMA que no están disponibles actualmente en Costa Rica, de acuerdo a lo presentado anteriormente en la tabla de indicadores. Los valores iniciales serán desarrollados mediante criterio experto, sin embargo, para la NAMA, es necesaria la recolección de datos específicos para el país.

Se recomienda desarrollar un trabajo para obtener datos de digestibilidad por tipo de pastura, contenido de nitrógeno por tipo de pastura, cantidad de fertilizante nitrogenado usado y área fertilizada. Se recomienda que el experto o equipo de expertos que realice este trabajo, tenga conocimientos específicos acerca de la contabilidad y reporte ante CMNUCC, en las directrices del IPCC 1996 y 2006 y conocimientos en estadística. Estos trabajos debiesen ser desarrollados por el PITTA GBC, apoyados con las bases de datos de investigaciones en forrajes que maneja la Red de Forrajes.

¹ Directrices del IPCC 2006, Volumen 6, página 18.

También se recomienda continuar con el desarrollo de estudios para la cuantificación de los cambios en el contenido de carbono en suelos debido a las prácticas de manejo implementadas por la NAMA, determinando si seguir una cuantificación mediante modelos o una medición directa, aunque se estima más probable lo primero. El método de cuantificación debería aplicar las Directrices y la Guía de Buenas Prácticas del IPCC.

Se recomienda continuar con el desarrollo de estudios para generar datos sobre la captura de carbono en árboles usados como cercas vivas, como los que ha desarrollado INTA y CATIE, por ejemplo. El método debería aplicar las Directrices y la Guía de Buenas Prácticas del IPCC.

Adicionalmente, se recomienda continuar con el desarrollo de estudios para determinar factores de emisión locales para la fermentación entérica (Emisiones de CH₄ por unidad de Ingesta de energía bruta), para mejorar la calidad de la estimación de estas emisiones, y del potencial de reducción de emisiones asociado a esta fuente, considerando las Directrices y la Guía de Buenas Prácticas del IPCC.

7. Conclusiones

Costa Rica ha establecido metas ambiciosas en materia de mitigación, lo que ha fomentado un entorno favorable para el desarrollo de estrategias de desarrollo bajo en carbono y NAMAS, que contribuyan tanto a lograr la mitigación de GEI en sectores con emisiones significativas, como a dirigir estos sectores hacia un desarrollo sostenible. Dentro de los sectores económicos del país, la ganadería bovina es una actividad muy relevante para el país, tanto en términos socioeconómicos, como también en cuanto a emisiones de GEI y al secuestro de carbono y, en la actualidad, carece de métodos y tecnologías modernos, que permitan generar un sector ganadero eco-competitivo. En este contexto, la NAMA Ganadería busca responder a las necesidades actuales del sector, logrando la mitigación de emisiones de GEI a través de tecnologías “ganar-ganar”, que además de la mitigación de GEI, contribuyan a mejorar la productividad de la actividad económica del sector y servir como medidas de adaptación al cambio climático, complementando así los esfuerzos existentes para alcanzar un sector ganadero más eco-competitivo.

La gran importancia de las temáticas medioambientales en Costa Rica, ha permitido la creación de una serie de políticas específicas enfocadas al cambio climático y al sector ganadero, con una visión global y complementaria entre ambas temáticas, considerando los compromisos internacionales adquiridos por el país en materia de cambio climático. Uno de los instrumentos más relevantes del sector ganadero es la Estrategia para la Ganadería Baja en Carbono (ENGBC), elaborada el año 2015, instrumento que está estrechamente vinculado a la NAMA, y que demuestra los esfuerzos a nivel nacional por lograr la implementación de una ganadería sustentable y baja en emisiones de GEI.

La institucionalidad de Costa Rica presenta una importante voluntad a generar y facilitar propuestas que apuesten a combatir el cambio climático a través de la mitigación de gases de efecto invernadero y adaptación a sus efectos. En el marco del desarrollo de la ENGBC, se diseñó un arreglo institucional para establecer un espacio de diálogo entre todos los actores públicos y privados relevantes, y ajustar la visión del sector ganadero hacia la eco-competitividad. A partir de este arreglo, se definió un esquema de gobernanza específico para la implementación y operación de la NAMA y se definió una Unidad Ejecutora de la NAMA, dependiente de PNG de MAG, que permita la colaboración entre el gobierno, organizaciones del sector ganadero y productores y que contribuya al establecimiento y operación del sistema MRV, creación de capacidades, difusión, etc.

Se ha definido que la meta de la NAMA es alcanzar 1800 fincas en un período de 5 años, para el primer escalamiento, y alcanzar en un período de 15 años 10.140 fincas, para el segundo escalamiento. El potencial total de mitigación de la NAMA, considerando la implementación de pastoreo racional, cercas vivas, mejora de pastos, mejora en planes de fertilización y regeneración natural de la cobertura boscosa es de 203.009 tCO₂e acumuladas al 2021 y de 3.437.201 tCO₂e acumuladas al término de los 15 en que se proyecta la implementación de la NAMA.

El análisis económico desarrollado arroja que todas las tecnologías evaluadas tienen una TIR > 10% y un VPN >0, mientras que el período de recuperación de la inversión está entre 0,2 y 6 años, valores que son competitivos contra otras oportunidades de inversión que pudieran tener las fincas. Sin embargo, se identifican barreras asociadas al acceso a financiamiento, aunque sea de corto plazo, para financiar estas medidas, lo que puede ser un factor importante para convencer a una finca de implementar ciertas medidas, aunque sean muy rentables. Para superar estas barreras, se han considerado dos principales instrumentos financieros: garantías de crédito (avales), para los productores que tienen un acceso al crédito limitado por la falta de garantías y tasas preferenciales de interés, para los productores que tienen acceso al crédito.

La inversión total que requerirán las 1.800 fincas para implementar las tecnologías estaría alrededor de USD 28,5 millones. Se espera que las fincas aporten un capital equivalente al 30% de la inversión (USD 8,5 millones) y que las instituciones financieras aporten financiamiento en forma de crédito por un monto aproximado de USD 20 millones (70% de la inversión), para poder implementar las medidas en las 1.800

fincas. Por otra parte, se estima que el costo total asociado a las acciones complementarias de la NAMA hasta el año 2021 estaría alrededor de USD 3,25 millones.

Finalmente, se plantea un sistema MRV para la NAMA Ganadería, consistente con los principios de transparencia, exactitud, exhaustividad, comparabilidad y consistencia, y que además aplica el concepto de mejora continua, como se establece en las directrices del IPCC de 2006¹. Las directrices del IPCC de 2006 proveen un marco reconocido internacionalmente para el desarrollo del sistema MRV, que permite trabajar con un enfoque que asegura la consistencia con otras mediciones realizadas a través del país, en el contexto de la compilación del Inventario Nacional de GEI de Costa Rica. El sistema MRV propuesto requerirá de la participación de todos los actores involucrados, los que con ayuda de las instituciones existentes, y las capacidades generadas gracias a los planes piloto y experiencias previas, podrán lograr un sistema confiable de seguimiento de los procesos y resultados de la NAMA.

¹ <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/index.html>

Anexos

1. Cálculos de reducción de emisiones

A continuación se presentan los supuestos considerados para cada componente de captura de carbono y emisión de GEI.

1.1 Captura de Carbono

Las siguientes cuatro tablas presentan los supuestos considerados en la estimación de captura de carbono en suelo y árboles.

Tabla 29. Captura de carbono en suelo por pastoreo racional

Ítem	Carne	Leche	Doble propósito	Descripción
Área promedio pastos	54,31	27,03	37,72	Área cubierta por pastos en cada finca (promedio)
Porcentaje de área de pastos con pastoreo racional Alternativa 1	25%	10%	40%	Proporción del área afecta a la implementación del pastoreo racional en Alternativa 1
Porcentaje de área de pastos con pastoreo racional Alternativa 2	15%	5%	15%	Proporción del área afecta a la implementación del pastoreo racional en Alternativa 2
Secuestro C por ha (kg C/ha/año)	700			Proporción de secuestro de C por ha
Secuestro C por finca por año (kg C/finca/año) con pastoreo racional Alternativa 1	9.505	1.892	10.561	C capturado por finca por año (pastoreo racional en Alternativa 1) (Área x Porcentaje x Secuestro)
Secuestro C por finca por año (kg C/finca/año) con pastoreo racional Alternativa 2	5.703	946	3.960	C capturado por finca por año (pastoreo racional en Alternativa 2) (Área x Porcentaje x Secuestro)
Secuestro CO ₂ e por finca por año (kg CO ₂ e/finca/año) con pastoreo racional en Alternativa 1	34.852	6.938	38.722	Conversión de C a CO ₂ e (pastoreo racional en Alternativa 1)
Secuestro CO ₂ e por finca por año (kg CO ₂ e/finca/año) con pastoreo racional en Alternativa 2	20.911	3.469	14.521	Conversión de C a CO ₂ e (pastoreo racional en Alternativa 2)

Fuente: Elaboración propia, 2016

Tabla 30. Captura de carbono en suelo por mejora de pasturas

Ítem	Carne	Leche	Doble propósito	Descripción
Área promedio pastos por finca (ha/finca)	54,31	27,03	37,72	Área cubierta por pastos en cada finca (promedio)
Porcentaje de área de pastos con mejora de pasturas	10%	5%	25%	Proporción del área afecta a la implementación de la mejora de pasturas
Secuestro C por ha (kg C/ha/año)	1.009			C capturado por ha debido a la implementación de la medida
Secuestro C por finca por año (kg C/finca/año)	5.478	1.363	9.510	C capturado por finca (Área promedio x Porcentaje x Secuestro)
Secuestro CO ₂ e por finca por año (kg CO ₂ e/finca/año)	20.086	4.998	34.869	Conversión a CO ₂ e

Fuente: Elaboración propia, 2016

Tabla 31. Captura de carbono en cercas vivas

Ítem	Carne	Leche	Doble propósito	Descripción
Área promedio pastos (ha/finca)	54,31	27,03	37,72	Área cubierta por pastos en cada finca (promedio)
Número de árboles por hectárea	134	134	134	Cantidad de árboles plantados por ha
Porcentaje de área de pastos con cercas vivas	25%	10%	40%	Proporción del área afecta a la implementación de las cercas vivas
Número de árboles por finca	1.820	362	2.022	Cantidad de árboles plantados por finca Árboles por ha x porcentaje x Área de pastos
Secuestro C por árbol (kg C/año)	0,3			C capturado por árbol por año.
Secuestro C por finca por año (kg C/finca/año)	545,9	108,7	606,5	Cantidad de C secuestrado por finca (Árboles por finca x Secuestro)
Secuestro CO ₂ e por finca por año (kg CO ₂ e/finca/año)	2.001	398	2.224	Conversión a CO ₂ e

Fuente: Elaboración propia, 2016

Tabla 32. Captura de carbono por regeneración natural de bosques

Ítem	Carne	Leche	Doble propósito	Descripción
Área promedio pastos por finca (ha/finca)	54,31	27,03	37,72	Área cubierta por pastos en cada finca (promedio)
Porcentaje de área de pastos que se convierte en bosque por regeneración natural	10%	1%	10%	Porcentaje de área de pasto que pasa a ser bosque
Área boscosa nueva por finca (ha/finca)	5,43	0,27	3,77	Área de bosque resultante
Captura de CO ₂ de bosque por ha (kg CO ₂ e/ha/año)	9,33			Captura de CO ₂ del bosque por ha
Reducción CO ₂ e por finca por año (kg CO ₂ e/finca/año)	50.675,58	2.522,12	35.189,19	Reducción de CO ₂ por finca por año

Fuente: Elaboración propia, 2016

1.2 Reducción de N₂O por fertilización (sólo lecherías)

La siguiente tabla presenta los supuestos considerados en la estimación de la reducción de emisiones por fertilización.

Tabla 33. Reducción de N₂O por fertilización en lecherías

Ítem	Valor	Descripción
Área promedio pastos por finca (ha/finca)	27,03	Área cubierta por pastos en cada finca (promedio)
Reducción en uso de urea por ha (kg/finca)	54	Reducción de urea por ha
Porcentaje de área de pastos que implementa la tecnología	25%	Proporción donde se aplica la medida
Reducción de fertilizantes por finca (ha/finca)	364,94	Área x Reducción x Porcentaje
Reducción de N ₂ O N usando 1% IPCC (kg N-N ₂ O/finca/año)	3,65	Reducción de N (1% del fertilizante)
Reducción N ₂ O (kg N ₂ O/finca/año)	5,73	Conversión a N ₂ O
Reducción de emisiones CO ₂ e por finca por año (kg CO ₂ e/finca/año)	1.708,95	Conversión a CO ₂ e

Fuente: Elaboración propia, 2016

En este caso, se obtiene un valor por finca en tCO₂e/año, el cual es posteriormente multiplicado por la cantidad total de fincas que se va implementando año a año durante el horizonte de implementación de la NAMA (15 años).

1.3 Reducción de N₂O por pastoreo racional y mejora de pasturas

La siguiente tabla presenta los supuestos considerados en la estimación de la reducción de emisiones de N₂O por pastoreo racional y mejora de pasturas.

Tabla 34. Reducción de N₂O por pastoreo racional y mejora de pasturas

Ítem	Carne	Leche	DP	Descripción
Porcentaje de área de pastos con pastoreo racional Alternativa 1	25%	10%	40%	Proporción de la finca en que se aplica pastoreo racional
Porcentaje de área de pastos con pastoreo racional Alternativa 2	15%	5%	15%	Proporción de la finca en que se aplica pastoreo racional
Porcentaje de área de pastos con pastoreo racional + mejora de pasturas Alternativa 2	10%	5%	25%	Proporción de la finca en que se aplica pastoreo racional y mejora de pasturas
Área de pasturas por finca (ha/finca)	54,31	27,03	37,72	Área de pastos por finca
Emisiones N ₂ O línea base por finca (kg N ₂ O/finca/año)	32,24	16,05	22,39	Emisiones de N ₂ O por finca en escenario sin medidas
Porcentaje de reducción N ₂ O con pastoreo racional según DMI	5,76%	10,54%	12,49%	Proporción en que se reducen las emisiones por pastoreo racional
Porcentaje de reducción N ₂ O con pastoreo racional + mejora de pasturas según DMI	15,79%	18,63%	21,32%	Proporción en que se reducen las emisiones por pastoreo racional y mejora de pasturas
Emisiones pastoreo racional por finca (kg N ₂ O/finca/año)	30,39	14,36	19,59	Emisiones por finca con pastoreo racional
Emisiones pastoreo racional + mejora de pasturas por finca (kg N ₂ O/finca/año)	27,15	13,06	17,62	Emisiones por finca con pastoreo racional y mejora de pasturas
Animales promedio por finca	62,92	59,15	47,42	Cantidad promedio de animales por finca
Emisiones línea base por cabeza (kg N ₂ O/animal/año)	0,51	0,27	0,47	Emisiones por cabeza sin medidas
Emisiones pastoreo racional por cabeza (kg N ₂ O/animal/año)	0,48	0,24	0,41	Emisiones por cabeza con pastoreo racional
Emisiones pastoreo racional + mejora de pasturas (kg N ₂ O/animal/año)	0,43	0,22	0,37	Emisiones por cabeza con pastoreo racional y mejora de pasturas

Fuente: Elaboración propia, 2016

En este caso, considerando que una vez que se implementen las medidas, existirá una zona de la finca sin mejoras, otra con pastoreo racional y otra con pastoreo racional más mejora de pasturas, se estiman las emisiones por cabeza, para animales que están en una condición sin mejoras (situación base), para animales que están en un área de pastos de la finca donde existe pastoreo racional y animales que están en un área de pastos de la finca en la que ocurren pastoreo racional y mejora de pasturas. Habiéndose obtenido las emisiones por cabeza para cada situación, el siguiente paso es calcular las emisiones totales por año de una finca mejorada, considerando el incremento de animales a nivel nacional. Esto se realiza de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$\text{Emisiones por año} = \text{Emisiones LB} + \text{Emisiones PR} + \text{Emisiones PR y MP}$$

Las emisiones de cada situación se calcularon de acuerdo a las siguientes ecuaciones:

$$\text{Emisiones LB} = \text{Emisiones por cabeza LB} \times \text{Cantidad de animales LB}$$

(Emisiones asociadas a la porción de la finca que no tiene mejoras implementadas)

$$\text{Emisiones PR} = \text{Emisiones por cabeza PR} + \text{MP} \times \text{Cantidad de animales PR}$$

(Emisiones asociadas a la porción de la finca que tiene implementado pastoreo racional)

$$\text{Emisiones PR} + \text{MP} = \text{Emisiones por cabeza PR} \times \text{Cantidad de animales PR} + \text{MP}$$

(Emisiones asociadas a la porción de la finca que tiene implementado pastoreo racional + mejora de pasturas)

Finalmente las emisiones totales por año fueron comparadas con las emisiones de línea base, y convertidas a CO₂e para obtener la reducción de emisiones por año.

1.4 Reducción de emisiones de CH₄ por pastoreo racional y mejora de pasturas

La siguiente tabla presenta los supuestos considerados en la estimación de la reducción de emisiones de CH₄ por pastoreo racional y mejora de pasturas.

Tabla 35. Reducción de CH₄ por pastoreo racional y mejora de pasturas

Ítem	Carne	Leche	DP	Descripción
Porcentaje de área de pastos con pastoreo racional Alternativa 1	25%	10%	40%	Proporción de la finca en que se aplica pastoreo racional
Porcentaje de área de pastos con pastoreo racional Alternativa 2	15%	5%	15%	Proporción de la finca en que se aplica pastoreo racional
Porcentaje de área de pastos con pastoreo racional + mejora de pasturas Alternativa 2	10%	5%	25%	Proporción de la finca en que se aplica pastoreo racional y mejora de pasturas
Emisiones metano línea base por finca (kg CH ₄ /finca/año)	3.687,27	4.791,40	3.306,29	Emisiones de CH ₄ por finca en escenario sin medidas
Emisiones con pastoreo racional por finca (kg CH ₄ /finca/año)	3.475,03	4.286,57	2.893,49	Emisiones de CH ₄ por finca con pastoreo racional
Emisiones con pastoreo racional + mejora de pasturas por finca (kg CH ₄ /finca/año)	3.104,88	3.898,98	2.601,33	Emisiones de CH ₄ por finca con pastoreo racional y mejora de pasturas
Animales promedio por finca	62,92	59,15	47,42	Cantidad de animales por finca (promedio)
Emisiones línea base por cabeza (kg CH ₄ /animal/año)	58,61	81,00	69,73	Emisiones por cabeza en escenario sin medidas
Emisiones con pastoreo racional por cabeza (kg CH ₄ /animal/año)	55,23	72,46	61,02	Emisiones por cabeza con pastoreo racional
Emisiones con pastoreo racional + mejora de pasturas (kg CH ₄ /animal/año)	49,35	65,91	54,86	Emisiones por cabeza con pastoreo racional y mejora de pasturas

Fuente: Elaboración propia, 2016

De la misma forma que en el caso de la reducción de óxido nitroso, las emisiones totales son calculadas de acuerdo a la cantidad de animales por año siguiendo las mismas ecuaciones descritas en el punto anterior.

Finalmente, la reducción de emisiones de cada componente medida en tCO₂e es sumada para así obtener la reducción total por propósito y total por año.

2. Ejemplo de flujo de efectivo de una alternativa tecnológica

1. Pastoreo racional + cercas vivas

a. Finca de Carne

Tasa de descuento: 10%

Análisis en dólares.

Año	Inversión	Ingreso	Costos	Balance	VPN	Acumulado
0	-1.027			-1.027	-1.027	-1.027
1		255	-27	228	207,04	-820
2		264	-27	236	195,38	-624
3		273	-27	246	184,93	-439
4		278	-27	251	171,55	-268
5		280	-27	253	156,93	-111
6		283	-27	256	144,30	33
7		287	-27	260	133,17	167
8		291	-27	264	123,17	290
9		295	-27	268	113,61	403
10		298	-27	271	104,34	508
11		300	-27	273	95,67	603
12		302	-27	275	87,70	691
13		305	-27	278	80,41	772
14		307	-27	280	73,70	845
15		309	-27	282	67,47	913

VPN (USD)	913
TIR (%)	23%
Recuperación de inversión (años)	5,8

Inversión por Finca (USD)	13.940
Nº fincas totales que implementan tecnología	1.004
Inversión total número de fincas (millones USD)	14,0

3. Proyección de inversión total acumulada de acuerdo al propósito de la finca y tecnología

A continuación se presenta la proyección de la inversión para las tres tecnologías evaluadas, separada por propósito de la finca.

Tabla 36. Proyección de inversión para pastoreo racional + cercas vivas, según propósito de la finca

Inversión (USD)				
Año	Carne	Leche	Doble propósito	Total (USD)
2017	641.261	49.955	418.188	1.109.404
2018	1.770.438	141.538	1.161.633	3.073.610
2019	4.042.733	321.930	2.648.523	7.013.186
2020	7.095.694	566.153	4.662.020	12.323.867
2021	12.602.176	1.004.644	8.270.826	21.877.646
2022	14.205.329	1.132.306	9.308.551	24.646.186
2023	17.760.146	1.415.382	11.631.817	30.807.346
2024	23.433.914	1.867.749	15.364.531	40.666.194
2025	29.832.585	2.378.397	19.546.409	51.757.391
2026	38.350.206	3.058.336	25.137.735	66.546.277
2027	48.289.755	3.849.285	31.658.368	83.797.407
2028	56.807.376	4.529.223	37.249.694	98.586.293
2029	63.903.070	5.098.151	41.896.225	110.897.447
2030	68.168.851	5.436.733	44.684.144	118.289.728
2031	71.012.705	5.661.529	46.558.245	123.232.479

Fuente: Elaboración propia, 2016

Tabla 37. Proyección de inversión para mejora de pasturas

Inversión (USD)				
Año	Carne	Leche	Doble propósito	Total (USD)
2017	123.674	12.043	126.019	261.737
2018	341.449	34.122	350.053	725.624
2019	779.687	77.610	798.121	1.655.418
2020	1.368.485	136.486	1.404.880	2.909.851
2021	2.430.472	242.196	2.492.379	5.165.047
2022	2.739.658	272.972	2.805.093	5.817.724
2023	3.425.245	341.216	3.505.199	7.271.660
2024	4.519.495	450.271	4.630.037	9.599.803
2025	5.753.552	573.376	5.890.228	12.217.156
2026	7.396.271	737.293	7.575.151	15.708.716
2027	9.313.226	927.973	9.540.116	19.781.315
2028	10.955.945	1.091.890	11.225.039	23.272.874
2029	12.324.430	1.229.045	12.625.252	26.178.727
2030	13.147.134	1.310.669	13.465.380	27.923.183
2031	13.695.604	1.364.862	14.030.132	29.090.598

Fuente: Elaboración propia, 2016

Tabla 38. Proyección de inversión para mejora en planes de fertilización

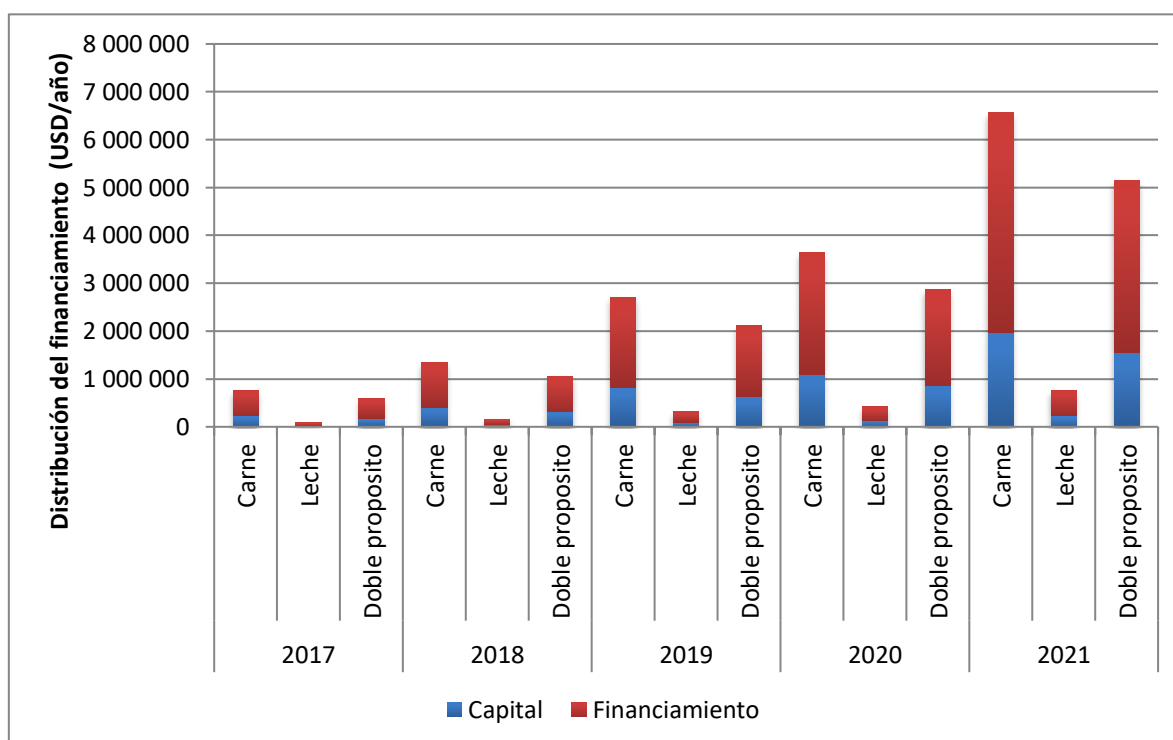
Inversión (USD)			
Año	Leche	Doble propósito	Total (USD)
2017	24.808	51.919	76.727
2018	70.289	144.220	214.509
2019	159.874	328.821	488.694
2020	281.157	578.801	859.959
2021	498.916	1.026.844	1.525.760
2022	562.314	1.155.680	1.717.994
2023	702.893	1.444.119	2.147.012
2024	927.543	1.907.545	2.835.088
2025	1.181.136	2.426.736	3.607.872
2026	1.518.800	3.120.913	4.639.713
2027	1.911.593	3.930.466	5.842.059
2028	2.249.258	4.624.643	6.873.901
2029	2.531.793	5.201.522	7.733.315
2030	2.699.936	5.547.649	8.247.585
2031	2.811.572	5.780.323	8.591.895

Fuente: Elaboración propia, 2016

4. Proyección de inversión y financiamiento anual de acuerdo al propósito de la finca y tecnología

A continuación se presenta la proyección de inversión y financiamiento requerido para la implementación de las tecnologías en las 1.800 fincas.

Figura 25. Proyección de capital y financiamiento requerido para las 1.800 fincas



Fuente: Elaboración propia, 2016

5. Fuentes de financiamiento

5.1 Opciones de financiamiento a través de la banca

Sistema Banca para el desarrollo - Banco de Costa Rica

Sistema Banca para el Desarrollo (SBD)¹, que financia técnica y financieramente iniciativas de micro, pequeñas y medianas empresas mediante tres fuentes: el Fideicomiso Nacional para el Desarrollo, el Fondo de Crédito para el Desarrollo y el Fondo de Financiamiento para el Desarrollo.

Los productos asociados a la ganadería o a instrumentos genéricos son los siguientes:

Financiamiento para la Actividad Ganadera:

Total de la línea: 3.000 millones de colones (millones US\$ 5,6).

Monto por beneficiario: Según criterio Grupo 2 SUGEF (Superintendencia General de Entidades Financieras) (Menos de ₡50 millones² (US\$ 92.593)).

Aplicables:

- Retención de novillas para incrementar el hato.
- Compra de vacas o vaquillas a otros ganaderos para incrementar el hato
- Retención de los machos para llevarlos al desarrollo
- Compra de novillos a otros ganaderos para desarrollarlos o engordarlos.
- Compra de novillos desarrollados para engorde final.
- Compra de equipo.
- Infraestructura.
- Mejoramiento de pastos.

Tasa de interés: Tasa de desarrollo (7,25% anual)

Plazo: Hasta 10 años.

Garantías: Hipoteca y prenda

Financiamiento para Pequeñas Unidades Productivas Agropecuarios:

Total de la Línea: 1.500 millones de colones (millones US\$ 2,8).

Monto por beneficiario: Según criterio Grupo 2 SUGEF (Superintendencia General de Entidades Financieras) (Menos de ₡50 millones (US\$ 92.593)).

Aplicables: Financiar y apoyar a los productores agrícolas y ganaderos, 100% del proyecto de inversión.

Tasa de interés: Tasa de desarrollo (7,25% anual)

Plazo: Hasta 180 meses para inversiones fijas

Hasta 60 meses para inventarios

¹ https://www.bancobcr.com/Pymes/Sistema_Banca_para_el_Desarrollo_SBD.html

² <http://bb9.ulacit.ac.cr/tesinas/publicaciones/033565.pdf>

Hasta 12 meses para la capital de trabajo.

Garantías: Hipoteca, Prenda, Aval de FINADE u otras a satisfacción del Banco.

Avaless

En caso que el beneficiario no cuente con garantías suficientes, la institución financiera puede recurrir al Fondo de Garantías y Avaless del FINADE, con un monto máximo de 65 millones de colones (US\$ 120.370).

Monto por beneficiario: Según criterio Grupo 2 SUGEF (Superintendencia General de Entidades Financieras) (Menos de ₡50 millones (US\$ 92.593)).

Porcentaje de cobertura: 75% del crédito

Comisión: 1,5% semestral

Plazo: El mismo del crédito

Se aplican además condiciones especiales¹.

BN Pyme Verde - Banco Nacional de Costa Rica²

Financia a micro, pequeñas y mediana empresas; para la prevención, control, mitigación y compensación de los efectos ambientales negativos provocados por su funcionamiento.

Permite acceder a tres fuentes de financiamiento: Banco Nacional de Costa Rica, el Banco Alemán KfW y el Banco Centroamericano de Integración Económica (BCIE) y consta de los siguientes productos:

- Fondo de asistencia técnica:

Proviene del convenio con el KfW, el que otorga una Línea de Crédito Ambiental, provee asesorías cortas (de menos de 24 horas) y extensas según las necesidades del proyecto, subsidiando hasta el 80% del valor de ellas.

- Garantías parciales de crédito

No aplica a ganadería

- Crédito con tasa de interés diferenciada

Descuento en la tasa de interés del financiamiento de inversiones amigables con el medio ambiente, también aplica a comisiones bancarias y consideración del plazo del crédito.

Banco Centroamericano de Integración Económica³

Financia Iniciativas agrícolas, forestales o pecuarias de micro, pequeños y medianos productores, compatibles con la conservación del ambiente. El "Programa de Apoyo a la Micro, Pequeña y Mediana Empresa con Enfoque en Agronegocios" apoya a micros, pequeñas y medianas empresas que deseen desarrollar o mejorar su productividad y competitividad.

¹ https://www.bancobcr.com/Pymes/SBD_Creditos/Credito%20Avaless.html

² http://www.alide.org/fn13_mic_rev3_bnpyme.asp

³ <http://www.bcie.org/uploaded/content/category/773501437.pdf>

A través de Instituciones Financieras Intermediarias (IFI) que cumplan con los requisitos de elegibilidad establecidos por el BCIE.

Enfocado a micros, pequeñas y medianas empresas (menos de 100 empleados, menos de US\$1 millón de financiamiento).

Productos:

- Capital de Trabajo: Hasta 12 meses, con capital pagadero al vencimiento.
- Proyecto de Inversión: Hasta 10 años con un período de gracia de hasta 36 meses.
- Vivienda Productiva/Local Comercial: Hasta 10 años con 12 meses de gracia

Tasa de interés:

Depende de la institución intermediaria, por parte del BCIE la tasa es revisada trimestralmente o antes de ser necesario.

Garantías:

Depende de la institución intermediaria. El BCIE exige a la institución intermediaria como garantía de sus desembolsos, la cesión de garantía hipotecaria y/o cesión de cartera. En casos especiales, se podrán requerir otras garantías específicas complementarias a satisfacción del BCIE.

Forma de pago:

A acordar con la institución intermediaria.

Moneda:

Local o dólares.

Utilización de recursos:

Los recursos otorgados son justificados mediante una única Ficha de Utilización de Recursos (F1) proporcionada por el BCIE, en formato electrónico.

5.2 Fondos disponibles para el financiamiento internacional

1. BioCarbon Fund¹

Tipo:

- Compra de bonos de carbono
- Pago con base en resultados de reducción de emisiones
- Fondo Total: 360MM de Euros

Criterio de aplicabilidad:

- Agricultura sustentable
 - Mejor manejo de ganado
-
-

¹ <http://www.biocarbonfund-isfl.org/isfl-program-selection-criteria>

Requisitos:

La selección dependerá del análisis de los *commodities* y del grado en que estos influyen a la deforestación y a la degradación de los bosques.

Entorno favorable y gobernanza:

- Existencia de programas y compromisos con el banco mundial.
- Grado de gobernanza del país, incluyendo la capacidad de los organismos de ejecución.
- El atractivo del sector privado de hacer negocios en el país.
- Nivel de compromiso de "crecimiento verde", y reformas implementadas en esa área.
- El potencial de generación de beneficios colaterales como la protección de la biodiversidad y la reducción de la pobreza.

Contacto:

<http://www.biocarbonfund-isfl.org/contact>

2. Nama Facility¹

Tipo:

Subvenciones y prestamos concesionados (Entre 5 y 20 millones de euros).

Criterio de aplicabilidad:

Multisectorial (NAMAs), mitigación de los efectos del cambio climático.

Requisitos²:

- Elegibilidad del gobierno o de la entidad que presenta el proyecto.
- Ser aprobado por el gobierno nacional.
- Tener la cooperación con la entidad financiera representante.
- El proyecto debe tener un alto grado de desarrollo (listo para implementación).
- Comenzar el proyecto a los 3-12 meses después de postular la propuesta, terminar de 3-5 años después.
- Cumplir con los requerimientos de elegibilidad de la Official Development Assistance (ODA).
- Ayuda financiera dentro del rango del fondo.
- Factibilidad, el estudio de factibilidad debe estar realizado y las principales barreras identificadas.
- El proyecto debe ser sustentable una vez que la ayuda internacional se detenga.
- El proyecto debe tener un alto grado de ambición. Los criterios para definir esta son: Potencial de guiar el sector hacia un desarrollo bajo en carbono, otros beneficios ambientales y sociales más allá de la reducción de emisiones, financiamiento, potencial de mitigación de gases de efecto invernadero.

Contacto:

NAMA Facility
Technical Support Unit
c/o GIZ
Köthener Straße 2-3 (6th floor)
D-10963 Berlín, Alemania
contact@nama-facility.org

¹ http://www.nama-facility.org/fileadmin/user_upload/pdf/General_Information_Document_3rd_call.pdf

² <http://www.nama-facility.org/conceptandapproach/selectioncriteria.html>

3. Germany's International Climate Initiative (ICI)¹

Tipo:

Varios, subsidios, préstamos concesionados, y según el caso, subvenciones a proyectos específicos.

Criterio de aplicabilidad:

Mitigación en varios sectores.

Requisitos:

Con respecto a los proyectos son necesarias las siguientes cualidades:

- Los proyectos financiados por el ICI deben ser tecnológicamente, medioambientalmente, y metodológicamente ambiciosos e innovadores. Además el enfoque debe ser replicable y transferibles permitiendo así resultados más allá del alcance de tan solo un proyecto.
- Los proyectos deben ser transparente y coherentes, el fondo busca financiar iniciativas que puedan ser medidas, informadas y verificadas.
- Es necesaria la habilidad de auto-financiarse, de obtener financiamiento de terceras partes, y el potencial de apalancamiento del proyecto.
- Importancia del país en términos de cooperación con Alemania o en negociaciones internacionales
- Robustez del proyecto en términos de concepto, presentación, administración esperada del proyecto y monitoreo

Con respecto a los países postulantes ICI prioriza las siguientes características:

- Economía compatible con el cambio climático (*climate-friendly*)
 - o Pequeños o medianos países en comienzo de su industrialización con potencial de reducción de GEI
 - o Proyectos con capacidad de consultoría y construcción son preferidos para los países en desarrollo más grandes
- Países que son particularmente vulnerables al cambio climático
- Países o regiones que son particularmente relevantes para almacenamiento de carbón y biodiversidad
- Países particularmente ricos en biodiversidad y/o juega un rol importante en los procesos internacionales de CBD.

Contacto:

Programme Office of the International Climate Initiative
Potsdamer Platz 10
10785 Berlin, Germany
E-Mail: programmbuero@programmbuero-klima.de
Tel: +49 (0)30 338 424 - 218
Fax: +49 (0)30 338 424 - 302

¹ <http://www.climatefundsupdate.org/listing/international-climate-initiative#TOC-Graphs-and-statistics>
<https://www.international-climate-initiative.com/en/>

4. Green Climate Fund (GCF)¹

Tipo:

Subvenciones y préstamos concesionados, otras modalidades e instrumentos pueden ser utilizados previa aceptación del consejo.

Criterio de aplicabilidad:

Multisectorial (NAMAs)

Requisitos²:

- Contribución al desarrollo sustentable bajo en emisiones
- Innovación, contribución a la generación de conocimiento
- Potencial de escalamiento e impacto
- Potencial de ser replicado en otros sectores, regiones o países
- Poseer co-beneficios medioambientales, sociales, económicos, de desarrollo de género u otros.
- Al momento de seleccionar proyectos se considera la vulnerabilidad del país con respecto al cambio climático
- Ser costo-efectivo y eficiente con respecto a aspectos tanto financieros como no financieros
- Viabilidad financiera a largo plazo

Contacto:

Secretariat of the Green Climate Fund

24-4 Songdo-Dong, Yeonsu-gu Incheon City, Republic of Korea

82 32 458 6059

secretariat@gcfund.org

Division of Mitigation & Adaptation

Funding Proposals

82 32 458 6050

fundingproposal@gcfund.org

GCF Country Programming

Readiness and Preparatory Support

82 32 458 6039

readiness@gcfund.org

5. The French Global Environmental Fund (FGEF)³

Tipo:

Co-financiamiento (30%, 50% en casos excepcionales)

Criterio de aplicabilidad:

Promover el almacenamiento de carbono en bosques, suelo y sub-suelo.

Requisitos:

- Tener un significativo y positivo impacto en el medio ambiente.
- Contribuir al desarrollo económico y social del país beneficiario.

¹ <http://www.climatefundsupdate.org/listing/green-climate-fund>

² http://www.greenclimate.fund/documents/20182/46529/3.3_-_Criteria__Sub-criteria_and_Indicative_Assessment_Factors.pdf/771ca88e-6cf2-469d-98e8-78be2b980940

³ http://www.ffem.fr/jahia/webdav/site/ffem/shared/ELEMENTS_COMMUNS/U_ADMIFFEM/Publications/FFEM%20anglais%20BD.pdf

- Ser innovador, y tener efectos demostrables y reproducibles.
- Asegurar la longevidad del proyecto una vez terminado el financiamiento, tanto en términos económicos como institucionales y sociales.
- Ser mayoritariamente financiado por otros donantes (incluyendo locales), el FGEF solo aportará un porcentaje minoritario.
- Ser consistente con las prioridades de desarrollo y cooperación francesas.

Contacto:

The FGEF Secretariat

5. rue Roland Barthes - 75598 Paris cedex 12

Tel: +33 (0) 1 53 44 42 42

ffem@affd.fr

6. UK's International Climate Fund¹

Tipo:

Financiamiento, préstamos concesionados y capital (Adaptación: 50%, Desarrollo bajo en carbono: 30%, Forestal: 20%).

Criterio de aplicabilidad:

Multisectorial; desarrollo bajo en carbono.

Requisitos²:

- Ser consistente con el criterio de ODA (Official Development Assistance), definido por la DAC (Development Assistance Committee).
- Ser consistente con los compromisos de ayuda efectiva tomados por el Reino Unido en la declaración de París.
- Resultados en términos de reducción de pobreza e impacto climático.
- Abierto y transparente, para la examinación de la Independent Commission for Aid Impact, la British taxpayer, y otras instituciones interesadas.
- El uso apropiado de instrumentos de ayuda con el fin de maximizar el valor del dinero y su impacto.
- Invertir en países con un entorno político y normativo propicio para las acciones climáticas.

Contacto:

The Department for International Development

1 Palace Street, London. SW1E 5HE. UK

Tel: +44 (0) 20 7023 0000

enquiry@dfid.gov.uk

Abercrombie House

Eaglesham Road East, Kilbride, Glasgow. G75 8EA, UK

Tel: +44 (0)20 7023 0000

Página Web: www.dfid.gov.uk

Email: enquiry@dfid.gov.uk

+44 1355 84 3132

¹ http://www.climatefundsupdate.org/listing/international-climate-fund_
https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/48409/5539-uk-international-climate-fund-cmci.pdf

² https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/48217/3389-uk-international-climate-fund-brochure.pdf

7. Global Environmental Facility Trust Fund (GEF)¹

Tipo:

Financiamiento (Revisar montos para Costa Rica)

Criterio de aplicabilidad:

Fomentar los sumideros de carbono a través del manejo sustentable del uso de la tierra, cambio del uso de la tierra, y la silvicultura.

Mitigar (evitar) las emisiones de GHG e incrementar la captura de carbono, conservación y uso sustentable de la biodiversidad en zonas productivas, reducir la pérdida y degradación de los bosques.

Requisitos:

- Ser realizado en un país elegible, y que esté de acuerdo con los programas y prioridades nacionales.
- Debe ser consistente con las prioridades nacionales diseñadas para apoyar el desarrollo sustentable
- Pertenecer a un área de foco del GEF, mejorando el medio ambiente o reducir la posibilidad de riesgo para él.
- Ser consistente con la estrategia operacional del GEF.
- Buscar financiamiento sólo para el costo adicional de actividades asociadas a lograr beneficios para el medio ambiente.
- Incluir al público en su diseño e implementación.
- Debe ser respaldado por el gobierno del país en el cual será implementado.

Pasos para obtener el financiamiento:

1. Contactar al Punto focal operacional (*operational focal point. OFP*) del país. en Costa Rica:
Dr. Edgar E. GUTIERREZ -ESPELETA
MINAE
Barrio González Lahmann. Frente a Templo Votivo Sagrado Corazón de Jesús. Edificio
San José. 10104
Costa Rica
Tel:+ 506 2257-9318
Email: ministro@minae.go.cr
2. Cumplir con los criterios de elegibilidad listados con anterioridad
3. Escoger una agencia GEF. Las agencias disponibles están listadas en:
https://www.thegef.org/gef/gef_agencies
4. Escoger una modalidad. El fondo otorga financiamiento a través de cuatro modalidades:
 - a. Proyectos *full-size*
 - b. Proyectos *medium-size*
 - c. Actividades habilitantes
 - d. Programas
5. Organizaciones de sociedades civiles tienen la oportunidad de postular a préstamos GEF a través del programa: "Programa de préstamos pequeños" (*Small Grants Programme*)

Contacto:

GEF Secretariat

1818 H Street. NW. Mail Stop P4-400

¹ https://www.thegef.org/gef/who_can_apply

Washington. DC 20433 USA
Tel: (202) 473-0508
Fax: (202) 522-3240/3245
Email: secretariat@thegef.org

GEF Evaluation Office

1818 H Street. NW. Mail Stop P5-500
Washington. DC 20433 USA
Tel: +1 (202) 473-4054
Fax: +1 (202) 522-1691
Email: gefevaluation@thegef.org