



PROGRAMA
DE INVESTIGACIÓN SOBRE
Bosques, Árboles y
Agroforestería



Acciones de mitigación nacionalmente apropiadas en el marco de las contribuciones determinadas en el sector ganadero de cinco países de Mesoamérica

Mauricio Reyes Reyes



Acciones de mitigación nacionalmente apropiadas en el marco de las contribuciones determinadas en el sector ganadero de cinco países de Mesoamérica

Mauricio Reyes Reyes

CATIE no asume la responsabilidad por las opiniones y afirmaciones expresadas por los autores en las páginas de este documento. Las ideas de los autores no reflejan necesariamente el punto de vista de la institución. Se autoriza la reproducción parcial total de la información contenida en este documento siempre cuando se cite fuente.

© Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CATIE, 2021

ISBN 978-9977-57-759-3

363.738.740.972

R356 Reyes Reyes, Mauricio

Acciones de mitigación nacionalmente apropiadas en el marco de las contribuciones determinadas en el sector ganadero de cinco países de Mesoamérica / Mauricio Reyes Reyes – 1ª ed. – Turrialba, Costa Rica : CATIE, 2021.

35 p. : il. – (Serie técnica. Informe técnico / CATIE ; no. 430)

ISBN 978-9977-57-759-3

1. Mitigación 2. Gases de efecto invernadero 3. Producción 4. Ganadería
5. Mesoamérica I. Reyes Reyes Mauricio II. CATIE III. Título IV. Serie.

Cita sugerida:

Reyes Reyes, M. 2021. Acciones de mitigación nacionalmente apropiadas en el marco de las contribuciones determinadas en el sector ganadero de cinco países de Mesoamérica (en línea). Turrialba, Costa Rica, CATIE. 35 p. (Serie técnica. Informe técnico / CATIE, no. 430).

Créditos

Diagramación: Tecnología de Información y Comunicación

Agradecimientos

Esta investigación fue financiada por el programa de investigación sobre Bosques, Árboles y Agroforestería (CRP-FTA) del Consultative Group for International Agricultural Research (CGIAR) y el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). El objetivo del programa es mejorar el manejo y el uso de los bosques, agroforestería y los recursos genéticos de los árboles a lo largo del paisaje, desde bosques hasta plantaciones. El CATIE forma parte del programa CRP-FTA en asociación con Bioversity International, The French Agricultural Research Centre for International Development (CIRAD), el Center for International Forestry Research (CIFOR), el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), International Bamboo and Rattan Organisation (INBAR), Tropenbos International (TROPENBOS) y el International Centre for Research in Agroforestry (ICRAF).



PROGRAMA
DE INVESTIGACIÓN SOBRE
Bosques, Árboles y
Agroforestería

Esta investigación fue realizada por el CATIE como parte del Programa de Investigación de CGIAR sobre bosques, árboles y agroforestería (CRP-FTA). El objetivo del programa es mejorar el manejo y uso de los bosques, agroforestería y los recursos genéticos de los árboles a lo largo del paisaje, desde bosques hasta plantaciones. El CATIE forma parte del programa CRP-FTA en asociación con Bioversity, CIRAD, CIFOR, CIAT, INBAR, TROPENBOS y el ICRAF.

Contenido

ÍNDICE DE CUADROS Y FIGURAS.....	6
Cuadros	6
Figuras	6
SIGLAS Y ABREVIATURAS	7
RESUMEN	8
INTRODUCCIÓN	9
METODOLOGÍA	11
RESULTADOS.....	13
NAMA ganaderas de Mesoamérica.....	13
Técnicas bajas en carbono propuestas por las NAMA ganaderas de Mesoamérica	14
Contribución de las NAMA ganaderas a las contribuciones nacionalmente determinadas	16
Barreras y medidas de mitigación para la implementación de las NAMA ganaderas.....	22
Barreras a las NAMA ganaderas	22
Medidas de mitigación para la implementación	25
Sistema Monitoreo, reporte y verificación	30
DISCUSIÓN	31
CONCLUSIONES	33
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	34

Índice de cuadros y figuras

Cuadros

Cuadro 1. Disminución de la huella de carbono de los sectores lecheros y de carne, Guatemala.....	17
Cuadro 2. Información sobre las NDC y las NAMA ganaderas de cinco países de Mesoamérica	20
Cuadro 3. Contribución de las NAMA ganadera a las contribuciones nacionalmente determinadas (MtCO ₂ e) de países de Mesoamérica	21
Cuadro 4. Tipo de barreras y medidas de mitigación para la implementación de las NAMA ganaderas en Mesoamérica	28
Cuadro 5. Componentes del sistema de monitoreo, reporte y verificación de las medidas de mitigación nacionalmente apropiadas ganaderas de países de Mesoamérica	30
Cuadro 6. Variación de las emisiones agrícolas totales de GEI (MtCO ₂ e) en Mesoamérica	32

Figuras

Figura 1. Países con NAMA ganadera en Mesoamérica.....	11
---	----

Siglas y abreviaturas

BAU	Business-as-usual (por sus siglas en inglés)
CH ₄	Metano
CFC	Clorofluorocarbonos
CMNUCC	Convención Marco de la Naciones Unidas para el Cambio Climático
CO ₂ e	Dióxido de carbono equivalente
EDBC ganadera	Estrategia de Desarrollo Bajo en Carbono para el sector ganadero
EGBC	Estrategia para la ganadería baja en carbono
ENGBS	Estrategia Nacional de Ganadería Bovina Sostenible con Bajas Emisiones
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
GEI	Gases de efecto invernadero
HCFC	Hidrofluorocarbonos
IPCC	Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (por sus siglas en inglés)
NAMA	Medidas de mitigación nacionalmente apropiadas
MtCO ₂ e	Millones de toneladas de dióxido de carbono equivalente
NAMA GS	NAMA de ganadería sustentable y de bajas emisiones
NDC	Contribuciones nacionalmente determinadas (por sus siglas en inglés),
N ₂ O	Óxido nitroso
MRV	Monitoreo, reporte y verificación
MT	Miles de toneladas
PEA	Población económicamente activa
PIB	Producto interno bruto
PIBA	Producto interno bruto agropecuario
SSP	Sistemas silvopastoriles
Tm	Tonelada métrica
UPP	Unidades de producción pecuaria

Resumen

En este estudio se aborda la contribución que las NAMA ganadera hacen -o pretenden hacer- a las NDC, y como ellas inciden -o pretenden incidir- en la reducción de los GEI por medio de la transformación en la producción ganadera de los países de Mesoamérica. Se indica cuales son los aportes anuales de emisiones de GEI de cada país, cual es el escenario Business-as-usual (BAU) y las metas de reducción proyectadas al 2030, así como las diferentes técnicas amigables con el medio ambiente que posibilitarán la reducción de GEI en cada uno de los países que poseen NAMA ganadera.

Para la cuantificación de la reducción total de GEI en cada uno de los países y el total agregado de la región mesoamericana, se elaboró una tabla de cálculo en una planilla de Excel; a esta tabla se le aplicó al BAU proyectado al año 2030, el porcentaje de reducción de GEI no condicionada (otros sectores y sector ganadero), así como el porcentaje de la reducción de GEI condicionada. De esta forma se logró cuantificar el efecto total de la reducción de GEI a nivel de cada país, así como el porcentaje total de reducción. Los valores agregados para la región mesoamericana se cuantificaron haciendo una sumatoria simple de los valores de cada país.

Se indica cuales son los aportes anuales de emisiones de GEI de cada país

INTRODUCCIÓN

A partir de la revolución industrial se viene presentado un incremento en la temperatura media global como resultado de un aumento de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), como el dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4), óxido nitroso (N_2O), clorofluorocarbonos (CFC) e hidrofluorocarbonos (HCFC). Estos gases atrapan una porción creciente de radiación infrarroja terrestre que, según se espera, causaría un aumento de la temperatura media global entre los 1,5 y 4,5°C en un tiempo cercano a 50 años (Pabón 2012), lo cual ocasionaría repercusiones en el medio ambiente y la población mundial que obligan a establecer medidas que permitan contribuir con la reducción de emisiones de GEI (Otalora y Romero 2017).

A nivel mundial, la producción bovina convencional se ha llevado a cabo en potreros deforestados siguiendo la premisa de que los árboles no conjugan con la producción forrajera, lo que, entre otras cosas, ha ocasionado el avance de la frontera agrícola y la afectación al medio ambiente por la acumulación atmosférica del metano liberado por los rumiantes a través de los eructos, la respiración, las heces fecales, la eutrofización de las aguas por las excretas y orinas bovinas (Alves 1996).

La actividad ganadera contribuye con el 14,5% de las emisiones globales de GEI (Gerber et al. 2013), las cuales ocurren bajo las formas de metano (44%), óxido nitroso (29%) y dióxido de carbono (27%). El ganado vacuno es el responsable del 65% de las emisiones ganaderas (Reyes y Gómez 2018).

En el 2011, el 25% de los GEI mundiales relacionados con la agricultura y la ganadería se produjeron en América Latina y el Caribe (Tubiello et al. 2015), y es presumible que, debido al aumento de la población y la creciente demanda de productos cárnicos y lácteos, la cantidad de cabezas de ganado siga creciendo, ergo las emisiones de metano, lo que obliga a tomar medidas de mitigación para evitar mayores problemas ambientales a futuro, tales como el establecimiento de sistemas silvopastoriles y de ganadería regenerativa (Gobierno de México 2020).

Por su posición geográfica, Mesoamérica es particularmente vulnerable a los efectos del cambio climático, situación que amenaza a su población, su patrimonio, la producción de alimentos y los medios de subsistencia, e impide que el desarrollo económico y social de la región prosiga de manera sostenible. Al ser la ganadería un sector productivo importante para la región por sus alcances nutricionales, económicos, sociales y culturales, se hace necesario concatenar la producción pecuaria con la reducción de GEI y, por tanto, apostar por una producción ganadera más sostenible. En un esfuerzo por reducir la contribución del sector

ganadero al cambio climático, algunos países de la región están desarrollando iniciativas con las que se pretende reducir las emisiones de GEI y mejorar la productividad y competitividad del sector. Las acciones de mitigación nacionalmente apropiadas (NAMA), son una de estas iniciativas que consideran, entre otras acciones, la incorporación de árboles en pastizales -en diferentes modalidades- que tienen un potencial significativo de mitigación de GEI.

Brand *et al.* (2018), consideran que todavía faltan estimaciones fiables de las emisiones de referencia sectoriales y que las opciones de mitigación efectivas siguen sin existir y se necesitan urgentemente para desarrollar NAMA que ayuden a alcanzar los objetivos de las contribuciones nacionalmente determinadas (NDC) que deben centrarse en la producción ganadera. En la región se observa un esfuerzo importante para plantear metas e indicadores, con el consiguiente desafío para la esfera de adaptación; pero resulta evidente que, para avanzar hacia el desarrollo de acciones climáticas a nivel sectorial y territorial, es necesario fortalecer los sistemas de información que sustentan el diseño, la implementación y el seguimiento de los planes de gestión para la mitigación y la resiliencia.

En esta materia puede ser interesante promover la cooperación sur-sur, entre países de la región, como una forma virtuosa de incorporar resiliencia y enfoques de cooperación previstos en el Acuerdo de París (Comisión Europea 2019). Canu *et al.* (2018b), considera que los vínculos entre la NDC y las NAMA pueden ser el primer paso para diseñar un plan de acción de NDC, las cuales deben ser elaboradas en planes de acción más detallados como las NAMA, y estas tendrán dificultades para tener éxito sin el apoyo político que puede ser proporcionado por las NDC.

En este estudio se aborda la contribución que las NAMA ganadera hacen -o pretenden hacer- a las NDC, y como ellas inciden -o pretenden incidir- en la reducción de los GEI por medio de las transformaciones en la producción ganadera de los países de Mesoamérica. Específicamente se pretende:

1. Determinar la importancia que tienen las NAMA ganaderas, así como las técnicas usadas para la reducción de GEI, en los países de Mesoamérica.
2. Estimar la reducción total de GEI en cada uno de los países, así como el total de reducción a nivel de la región mesoamericana.
3. Identificar las principales barreras -y sugerir las medidas de mitigación- que enfrentan las NAMA ganaderas para su implementación.
4. Mostrar los componentes del sistema de monitoreo, reporte y verificación de cada NAMA ganadera.

METODOLOGÍA

La realización del estudio se basó en la revisión de información secundaria relacionada con las NDC presentadas antes la Convención Marco de la Naciones Unidas para el Cambio Climático (CMNUCC), y las NAMA ganaderas de cinco países de Mesoamérica (Figura 1), publicadas en páginas Web oficiales y no oficiales de organismos nacionales y/o internacionales. Esto permitió conocer las reducciones de GEI a las que aspira cada país, así como los objetivos de mitigación de GEI de cada NAMA ganadera.



Figura 1. Países mesoamericanos que han presentado NAMA ganaderas

Fuente: Elaborado con base en Deschamps *et al.* (2020) (México), Gobierno de la República de Guatemala (2018), Canu *et al.* (2018a), Canu *et al.* (2018b) y Ministerio de Ambiente y Energía y Ministerio de Agricultura y Ganadería (2015)

La revisión sobre las NDC y las NAMA ganaderas permitió conocer los aportes de emisiones de GEI que realiza anualmente cada país, cuál es el escenario Business-as-usual (BAU) y las metas de reducción proyectado al 2030, así como las diferentes técnicas amigables con el medio ambiente que posibilitarán la reducción de GEI en cada uno de los países que poseen NAMA ganaderas.

Para la cuantificación de la reducción total de GEI en cada uno de los países y el total agregado de la región mesoamericana, se elaboró una tabla de cálculo en una planilla de Excel; de ese modo se le aplicó al BAU proyectado al año 2030 el porcentaje de reducción de GEI no condicionada (otros sectores y sector ganadero), así como el porcentaje de la reducción de GEI condicionada. De esta forma se logró cuantificar el efecto total de la reducción de GEI a nivel de cada país, así como el porcentaje total de reducción. Los valores agregados para la región mesoamericana se cuantificaron haciendo una sumatoria simple de los valores de cada país.

De igual forma, se revisó la documentación de cada NAMA ganadera y se identificaron las principales barreras que dificultan su implementación. Esto permitió hacer recomendaciones de medidas a seguir para la mitigación de cada una de las barreras identificadas. Las barreras analizadas fueron aquellas que pueden ser controladas a nivel de los productores, así como las que están fuera de su alcance y control; en ese sentido se analizó las que tienen que ver con los productores ganaderos, las organizaciones del sector ganadero, el sector público y el sector financiero. Finalmente, la revisión de las NAMA ganaderas permitió conocer los componentes del sistema de monitoreo, reporte y verificación de cada una de ellas, así como sus semejanzas y diferencias.

RESULTADOS

NAMA ganaderas de Mesoamérica

La ganadería es uno de los principales sectores productivos de la región mesoamericana y una de las principales fuentes de empleo en las zonas rurales, lo cual significa que tiene una gran importancia económica y social para la región. En Guatemala, en el año 2013, la ganadería bovina de leche y carne representó un 8% del producto interno bruto agropecuario (PIBA), el cual contribuyó con el 13,7% del producto interno bruto (PIB) nacional (Gobierno de la República de Guatemala 2018). Por su parte, en Nicaragua la ganadería contribuyó al 6,8% del PIB del 2015 (Canu *et al.* 2018a).

Dado que la ganadería contribuye al calentamiento global (FAO 2013, Smith, *et al.* 2014), pero al mismo tiempo su desempeño y rendimientos se ve afectado por el mismo, los países de la región mesoamericana se han visto en la necesidad de hacer los ajustes necesarios para enfrentar el problema de la generación de GEI, sin menoscabo de la producción ganadera. De allí la importancia de que los países de Mesoamérica implementen NAMA enfocadas en la ganadería que les permita hacer de la producción ganadera una actividad económicamente rentable y que, al mismo tiempo, disminuya la producción de GEI originados por la fermentación entérica y por el manejo del estiércol.

Una NAMA ganadera es un instrumento de desarrollo amigable con el medio ambiente que permite a los productores ganaderos mejorar los índices productivos y, simultáneamente, reducir las emisiones de GEI; es decir que se perfecciona económicamente la actividad ganadera a la vez que se generan menos emisiones de GEI y se logra un mayor secuestro de carbono en las fincas.

Esta es una forma de dar cumplimiento a las NDC acordadas en el Acuerdo de París en la cual los países se comprometieron a identificar e implementar estrategias para mitigar las emisiones de GEI y disminuir la vulnerabilidad de sus sectores priorizados, a través de estrategias de adaptación. Si bien es cierto que una NAMA ganadera sugiere beneficios económicos para los productores ganaderos, no todos los países han incorporado en sus estrategias de reducción de GEI este instrumento de desarrollo.

Técnicas bajas en carbono propuestas por las NAMA ganaderas de Mesoamérica



México

La NAMA de *Ganadería Sustentable y de Bajas Emisiones* (NAMA GS), busca promover el cambio de una ganadería convencional a una ganadería extensiva de emisiones bajas, resiliente y adaptada al cambio climático, que transita hacia la sustentabilidad mediante la adopción e implementación de nueve grupos de tecnologías propuestas. De las diferentes tecnologías propuestas, la relacionada con la conservación y mejoramiento de la vegetación en las unidades de producción pecuaria (UPP), se enfoca en el desarrollo de sistemas agrosilvopastoriles que inciden en la reforestación, la revegetación y el mejoramiento de la misma vegetación mediante la implementación de acciones, entre las que se encuentran los árboles dispersos en potreros, cercas vivas simples o multiestrato con especies forestales o frutales, introducción de franjas de zacates, herbáceas, arbustivas y arbóreas intercaladas en potreros o zonas agrícolas y barreras rompeviento (Deschamps *et al.* 2020).



Guatemala

La *Estrategia Nacional de Ganadería Bovina Sostenible con Bajas Emisiones* (ENGBS), propuesta por Guatemala, considera siete ejes estratégicos para su implementación. El primero de esos ejes, *Prácticas y tecnologías para una ganadería sostenible baja en emisiones*, tiene como objeto la promoción e implementación de prácticas y tecnologías para el incremento de la productividad y la disminución de emisiones de gases de efecto invernadero en las fincas ganaderas. Entre las líneas de acción se encuentran la implementación de sistemas silvopastoriles (SSP¹), tales como árboles dispersos y/o en franjas en potreros con árboles y/o arbustos forrajeros, preferentemente especies leguminosas, así como maderables o frutales, cercas vivas y/o cortinas rompeviento, con potencial de utilización para la producción de leña, carbón, madera, frutos, forraje, división de lotes o linderos de propiedades (Gobierno de la República de Guatemala 2018).



Honduras

La NAMA para un *Sector Ganadero Bajo en Carbono y Resiliente al Clima en Honduras*, propone, como parte de las prácticas sostenibles de adaptación y mitigación² para el sector ganadero, la implementación de SSP, incluida la rotación de potreros. Las otras prácticas propuestas tienen

1 Para conocer más sobre el tema se sugiere revisar el libro: *Árboles y Arbustos Forrajeros en América Central*, compilado por Jorge Benavides (1994). Disponible en [Sistema de bibliotecas IICA/CATIE Koha > Imágenes para: Árboles y arbustos forrajeros en América Central](#).

2 La mitigación del sector ganadero consiste en reducir las emisiones de los gases, ya sea haciendo que partes del proceso resulten más eficientes (como la alimentación del ganado, por ejemplo), y emitan menos de lo que suelen emitir para generar la misma cantidad y calidad de producto; o capturando los gases del ambiente a través de la creación de sumideros de carbono, mediante conservación de la cobertura vegetal en pastizales o la incorporación de árboles en el sistema pastoril (Reyes y Gómez 2018).

relación con el manejo y aprovechamiento de las excretas (biodigestores), la producción y aplicación de fertilizantes orgánicos, así como la producción y aplicación de bloques nutricionales para la alimentación bovina (Canu *et al.* 2018b).



Nicaragua

El objetivo de la *Estrategia de Desarrollo Bajo en Carbono para el sector ganadero* (EDBC ganadera), es promover la implementación de buenas prácticas ganaderas para mejorar la producción en el período 2016-2030, al tiempo que se contribuye con la mitigación sustancial de las emisiones de GEI. Las prácticas identificadas por los productores locales y los actores nacionales incluyen lo siguiente: 1) Rotación y división de potreros en conjunto con sistemas silvopastoriles, bancos forrajeros, cercas vivas y árboles dispersos en potreros. 2) Gestión del estiércol mediante la instalación de biodigestores (biogás) y 3) Producción y uso de biofertilizantes (Canu *et al.* 2018a).



Costa Rica

La *Estrategia para la Ganadería Bajo en Carbono* (EGBC), propuesta por Costa Rica, está enmarcada dentro de ocho alternativas de alimentación y manejo de finca que integran un total de 28 prácticas. Se enfoca en avanzar rápidamente hacia una ganadería más intensiva, dependiente de pastos y forrajes más nutritivos y digestibles, a fin de mejorar la productividad y reducir las emisiones de GEI por animal. Dentro de las alternativas consideradas para el desarrollo en el corto plazo, y que permiten ganar productividad y rentabilidad, secuestrar dióxido de carbono y reducir emisiones de GEI, están los SSP con la implementación de árboles dispersos en potrero, bosquetes y parches, cercas vivas y ramoneo de leguminosas arbustivas (Ministerio de Ambiente y Energía Ministerio de Agricultura y Ganadería 2015).

Si bien la cobertura propuesta para las NAMA ganaderas en México y Guatemala son focalizadas a nivel regional, una característica común a todas ellas es que consideran la implementación de diferentes modalidades de SSP (intensivos o no), como parte de las técnicas propuestas bajas en carbono en las unidades productivas.

Contribución de las NAMA ganaderas a las contribuciones nacionalmente determinadas



México

México se encuentra entre los 20 países con más emisiones de GEI, de los 195 considerados por las Naciones Unidas. En los últimos 20 años su posición ha variado entre los lugares 11 y 13 (Gobierno de México 2020). México presentó su inventario nacional de emisiones (INDC) y su compromiso de mitigación no condicionado³, considerando las circunstancias nacionales del 2015. El periodo de implementación de las NDC es del 2020 al 2030 y se consideran las políticas implementadas con base en la información disponible al año 2013 (Gobierno de México 2020).

En el 2018, se estimó que México emitió cerca de 73,3 MtCO₂e, de las cuales el 10,05% se originaron en la ganadería, de estas el 71% correspondió a la producción bovina. La fermentación entérica produjo un total de 51,76 MtCO₂e, lo que evidencia la importancia de la ganadería bovina como emisor de GEI (Deschamps *et al.* 2020).

La NAMA ganadera pretende alcanzar una reducción de 2 493 692 tCO₂e después de seis años, lo que corresponde alrededor del 28% de las emisiones directas y el 20% de las indirectas (Deschamps *et al.* 2020). Para alcanzar esa meta, se considera que el mayor potencial en la reducción de emisiones se encuentra en el incremento de las absorciones por la permanencia de la vegetación leñosa, reforestación, reducción de la degradación e implementación de SSP y bancos de proteína. Se espera que estas prácticas incrementarán la producción de forraje y biomasa aérea y subterránea de vegetación leñosa, las cuales aumentarán la biomasa y, consecuentemente, las absorciones durante al menos 20 años.



Guatemala

Guatemala presentó su NDC y su compromiso de mitigación no condicionado considerando las circunstancias nacionales en el 2015. En el 2005 (que se utilizó como año base para las proyecciones al año 2030), las emisiones reportadas mostraron que Guatemala emitió un total de 31,45 MtCO₂e. En ese inventario se contabilizaron todas las emisiones de los sectores energía, procesos industriales, agricultura, desechos y usos de la tierra, cambios del uso de la tierra y silvicultura. (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales 2015).

Los sectores de la economía guatemalteca con mayor necesidad de soporte para la implementación de las políticas y estrategias de reducción de emisiones son los bosques, la agricultura y el transporte. En Guatemala, la mayor parte de la población está vinculada al sector agropecuario, lo que obliga a las autoridades a generar estrategias para facilitar a los

³ El componente de mitigación considera compromisos no condicionados, que serán implementados con recursos propios del país y los condicionados, que requieren del apoyo de instrumentos financieros, técnicos, tecnológicos y de fortalecimiento de capacidades, que aceleren la ejecución de acciones de mitigación en el territorio nacional.

productores las herramientas necesarias y la tecnología para enfrentar el cambio y la variabilidad climática en el sector y promover buenas prácticas de adaptación que propicien el ajuste de los sistemas agroproductivos frente al cambio climático y sus derivaciones (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales 2015).

Si bien es cierto la NAMA ganadera de Guatemala no especifica claramente el aporte que haría el sector ganadero a la reducción de GEI, sí determina en sus tres diferentes plazos (corto, mediano y largo plazo), las metas a alcanzar con la disminución de la huella de carbono en los sectores lechero y de carne. Con la implementación de las innovaciones tecnológicas propuestas en la NAMA ganadera, se proyecta una disminución de la huella de carbono de los sectores lecheros y de carne por el orden del 62% y el 52%, respectivamente (Cuadro 1).

Cuadro 1. Disminución de la huella de carbono de los sectores lecheros y de carne, Guatemala

Plazo	Sector lechero (kgCO ₂ e/kg de leche)				Sector carne (kgCO ₂ e/kg de carne)			
	Estado inicial	Proyectado	Variación	(%)	Estado inicial	Proyectado	Variación	(%)
Corto (5 años)	5,8	4	-	31	16,5	11,2	-	32
Mediano (10 años)	4	2,4	-	40	11,2	8,7	-	22
Largo (15 años)	5,8	2,2	-	62	16,5	7,9	-	52

Fuente: Gobierno de la República de Guatemala (2018)



Honduras

Honduras presentó en el 2015 su NDC y su compromiso de mitigación no condicionado considerando las capacidades nacionales, condiciones de financiamiento previstas y las circunstancias nacionales. El escenario se construyó en el año 2015 y proyectó las emisiones basado en el crecimiento económico, poblacional y en las tendencias de emisiones históricas en ausencia de políticas de cambio climático. Este compromiso está condicionado a que el apoyo sea favorable, previsible y se viabilicen los mecanismos de financiamiento climático (Gobierno de la República de Honduras, 2015) El sector agrícola de Honduras, con el 32% de las emisiones, es el mayor contribuyente de emisiones de GEI en forma de CO₂e. Esto lo convierte en un sector de alta prioridad para la generación de acciones que limiten las emisiones globales del país (Canu *et al.* 2018b).

Se ha estimado que las fincas ganaderas típicas en Honduras tienen una huella de carbono promedio de 4,4 tCO₂e/ha/año. En el año 1995 la fermentación entérica por ganado emitió 2 447 000 tCO₂e, lo que correspondió al 95% del metano producido en el sector agrícola, seguido por el sector de manejo de estiércol (4%) y por las emisiones de metano de la quema de residuos agrícolas en los campos (1%). La simulación para la proyección del escenario BAU, al año 2030, estimó emisiones de GEI totales de 12,8 MtCO₂e/año (Canu *et al.* 2018b).

Si bien es cierto la NAMA ganadera de Honduras no especifica claramente el aporte que haría el sector ganadero a la reducción de GEI, la misma propone contribuir con la reducción del 22% y 38% de las emisiones netas del sector ganadero, asumiendo una tasa de conversión del 20% o 30% de prácticas convencionales a prácticas mejoradas respectivamente (Canu *et al.* 2018b). La implementación de la NAMA contribuirá directamente a la implementación de mejores prácticas ganaderas y al logro de los objetivos de NDC, entre los cuales están el aumento en la productividad del sector ganadero, garantizar el manejo sostenible de las fincas y posibilitar que los sistemas de producción sean más resistentes al cambio climático.



Nicaragua

En el año 2020, Nicaragua presentó una actualización de su NDC presentada ante la Convención Marco de la Naciones Unidas para el Cambio Climático (CMNUCC) en el año 2018 (MARENA 2020).

En Nicaragua la ganadería es una de las actividades de uso de suelo más importantes con respecto a la emisión de GEI. Esta actividad se desarrolla de forma extensiva, con baja carga animal y tendencia a establecer pasturas como monocultivo, lo que provoca un aumento de las emisiones de CH₄ y CO₂, aportando el 57% de las emisiones agrícolas totales (Canu *et al.* 2018a). En el año 2016, las emisiones totales de GEI causadas por la ganadería se estimaron en 14,4 MtCO₂e (MARENA 2020).

Por otro lado, además de la ganadería, la deforestación del país es causada por factores como el manejo inadecuado que dan los pequeños productores a la tierra, la tenencia insegura de tierras y la expansión de la frontera agrícola. Para reducir estas emisiones, se debe contar con buenas prácticas ganaderas que pueden ayudar, o incluso convertir, los sistemas ganaderos en fijadores netos de GEI (Canu *et al.* 2018a).

El objetivo de las NAMA ganaderas de Nicaragua es promover la implementación de buenas prácticas para mejorar la producción en el período 2016-2030, al tiempo que se contribuye con la mitigación sustancial de las emisiones de GEI. Las prácticas identificadas por los productores locales y los actores nacionales incluyen las siguientes: 1) rotación y división de potreros en conjunto con sistemas silvopastoriles, bancos forrajeros, cercas vivas y árboles dispersos en potreros; 2) gestión del estiércol mediante la instalación de biodigestores (biogás) y 3) producción y uso de biofertilizantes (Canu *et al.* 2018a).



Costa Rica

Costa Rica presentó, en el 2020, su contribución nacionalmente determinada en la que actualizó e hizo mejoras a la primera contribución, presentada en 2015 (Ministerio de Ambiente y Energía 2020).

En este país, el sector agropecuario contribuye con el 37% del total de las emisiones. Este sector, además de la ganadería bovina, incluye otras actividades pecuarias (aves y cerdos) y otros cultivos (caña de azúcar, café, arroz, entre otros). La meta planteada es consistente con la trayectoria del Plan Nacional de Descarbonización y la estrategia de largo plazo presentada en el 2019, que pretende llevar las emisiones netas a cero en 2050, y es a su vez consistente con la trayectoria de 1,5°C. Para el logro de la meta, Costa Rica se compromete a desarrollar sistemas agroalimentarios altamente eficientes que generen bienes de exportación y consumo local bajos en carbono y a consolidar un modelo ganadero basado en la eficiencia productiva y disminución de GEI (Ministerio de Ambiente y Energía 2020).

Si bien es cierto la NAMA ganadera de Costa Rica no especifica claramente el aporte que haría el sector ganadero a la reducción de GEI a nivel nacional, si define como meta de la NAMA ganadera la reducción de emisiones de GEI por animal a una tasa anual del 2% y la reducción de emisiones totales a partir del año 10 a una tasa anual del 1%. Se estima que las medidas propuestas por la NAMA ganadera tienen un potencial de evitar un total de 12 923 718 tCO₂e, si se implementa en el 80% de las fincas aplicables en un periodo de 15 años (Ministerio de Ambiente y Energía y Ministerio de Agricultura y Ganadería 2015).

Según la NAMA ganadera, en el año 2030, la contribución de Costa Rica al sector agropecuario estará centrada en la transformación del sector productivo, mediante la adopción de tecnologías de reducción de emisiones y de políticas prácticas adaptativas y de resiliencia, entre las que se encuentran: 1) las cadenas de valor de la ganadería aplicarán sistemas productivos bajos en emisiones de GEI e incorporan medidas de adaptación y resiliencia tanto a nivel de finca como a nivel de etapa de procesamiento; 2) el 70% del hato ganadero y el 60% del área dedicada a la ganadería, implementarán sistemas productivos bajos en emisiones e incorporarán medidas de adaptación y resiliencia; 3) se incrementará en 69 500 hectáreas la aplicación de sistemas silvopastoriles y agroforestales completos (Ministerio de Ambiente y Energía y Ministerio de Agricultura y Ganadería. 2015).

En el Cuadro 2 se presenta información relacionada con las contribuciones nacionalmente determinadas y las medidas de mitigación nacionalmente aceptas ganaderas de cinco países de Mesoamérica.

Cuadro 2. Información sobre las NDC y las NAMA ganaderas de cinco países de Mesoamérica

Ítem	México 	Guatemala 	Honduras 	Nicaragua 	Costa Rica 
Aporte de emisiones GEI	1,3% del total mundial. En 2015, 3,7 tCO ₂ e/cápita 80,4% de las emisiones per cápita de LAC	Menos del 0,1% del total mundial. En el año 2005, 2,48 tCO ₂ e/cápita, 53,9% de las emisiones per cápita de LAC	Menos del 0,1% del total mundial. En el año 2005, 2,38 tCO ₂ e/cápita, 51,7% de las emisiones per cápita de LAC	0,03% del total mundial. En el año 2018, 2,58 tCO ₂ e/cápita, 56% de las emisiones per cápita de LAC	No especifica
Escenario BAU al 2030 (MtCO ₂ e)	991	53,85	28,92	77	Máximo absoluto de emisiones netas de 9,11
Reducción no condicionada de GEI al 2030	22% respecto al BAU estimado para 2013. Un 8% está determinado para el sector ganadero	11,2% respecto al BAU estimado para el 2005	15% respecto al BAU estimado para el 2015	10% respecto al BAU estimado para el 2016	No especifica
Reducción condicionada de GEI al 2030	Meta de reducción de hasta el 34%	Meta de reducción de hasta el 22,6%	No especifica	No especifica	No especifica

Fuente: Elaborado según la información presentada en los documentos país sobre NDC y NAMA ganaderas. Gobierno de México (2020), Deschamps *et al.* (2020), Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (2015), Gobierno de la República de Guatemala (2018), Gobierno de la República de Honduras (2015), Canu *et al.* 2018b, Canu *et al.* 2018a, MARENA (2020), Ministerio de Ambiente y Energía y Ministerio de Agricultura y Ganadería (2015), Ministerio de Ambiente y Energía (2020)

Las NAMA ganaderas de Mesoamérica, por medio de la implementación de las diferentes prácticas amigables con el medio ambiente, ocasionan un efecto total en la reducción de los GEI por el orden de los 798,73 MtCO₂e, proyectado al año 2030; es decir que con relación al escenario BAU proyectado a ese año (1159,88 MtCO₂e), se lograría una reducción de 31,14% de los GEI en los cinco países de la región mesoamericana, lo cual reflejaría la importancia que tienen las NAMA ganadera, y demostraría que son una buena alternativa para las reducciones de los GEI a nivel de las fincas de cada uno de los países de la región (Cuadro 3).

Cuadro 3. Contribución de las NAMA ganadera a las contribuciones nacionalmente determinadas (MtCO₂e) de países de Mesoamérica

Reducciones conforme BAU	México	Guatemala	Honduras	Nicaragua	Costa Rica	TOTAL
Escenario BAU	991,00	53,85	28,92	77,00	9,11	1.159,88
Reducción GEI no condicionada (otros sectores)	118,92	6,03	4,34	7,70		136,99
Reducción GEI no condicionada (sector ganadero)	79,28					79,28
Total de reducción no condicionada	198,20	6,03	4,34	7,70	-	216,27
Efecto total de reducción no condicionada	792,80	47,82	24,58	69,30	9,11	943,61
Reducción GEI condicionada	138,74	6,14				144,88
Total de reducción	336,94	12,17	4,34	7,70	-	361,15
Porcentaje de reducción (%)	34,00	22,60	15,00	10,00	-	31,14
Efecto total de reducción	654,06	41,68	24,58	69,30	9,11	798,73

Fuente: Elaborado según la información presentada en los documentos país sobre NDC y NAMA ganaderas. Gobierno de México (2020), Deschamps *et al.* (2020), Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (2015), Gobierno de la República de Guatemala (2018), Gobierno de la República de Honduras (2015), Canu *et al.* 2018b, Canu *et al.* 2018a, MARENA (2020), Ministerio de Ambiente y Energía y Ministerio de Agricultura y Ganadería (2015), Ministerio de Ambiente y Energía (2020)



Barreras y medidas de mitigación para la implementación de las NAMA ganaderas

Las barreras que dificultan la implementación de las NAMA ganaderas pueden ser de carácter endógeno (pueden ser controladas a nivel de los productores), o de carácter exógeno (están fuera del alcance y control de los productores). Basado en la información de las NAMA ganaderas de los cinco países de la región de Mesoamérica, las principales barreras encontradas para la implementación de las mismas, según los actores que intervienen en su consumación, son las siguientes:

Barreras a las NAMA ganaderas



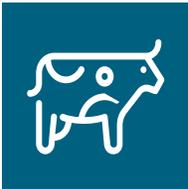
Productores

En Mesoamérica, a nivel de producción pecuaria, se aprecia un lento cambio generacional que trae como consecuencia que las unidades de producción ganaderas sigan siendo operadas por las mismas personas, aplicando prácticas tradicionales de manejo y alimentación y que culturalmente tienen una natural aversión al cambio y, por lo tanto, poca aceptación de las nuevas tecnologías de mitigación del cambio climático. Vinculado con lo anterior, y ante la falta de una información adecuada sobre aspectos como la implementación y los resultados benéficos que proveen las nuevas tecnologías bajas en carbono, los productores tienen conocimientos limitados y poca familiaridad sobre las medidas de mitigación y captura de GEI, así como de cualquier otra práctica de resiliencia ante el cambio climático. Los productores ganaderos, generalmente, manifiestan que no están lo suficientemente informados sobre el origen de los GEI, ni sobre las repercusiones que estos ocasionan sobre el calentamiento del planeta y, por lo tanto, no se sienten suficientemente preparados para adaptarse al cambio climático en sus unidades de producción. Además del bajo conocimiento técnico, los productores no poseen una visión amplia de los negocios, lo que les impide aprovechar de mejor forma las oportunidades que brinda el ambiente a nivel general para el mejor desarrollo de sus fincas, tanto a nivel productivo como comercial y, por lo tanto, no siempre logran la mejor rentabilidad. En muchos casos, producto del bajo nivel de escolaridad que presentan los productores ganaderos, padecen de una limitada capacidad de gestión administrativa de las unidades de producción, por lo que no llevan ningún tipo de registros relacionados con la producción, ni registros contables, lo que les impide acceder a créditos en el sistema financiero.

Por otro lado, la mayoría de los productores carecen de activos de pronta liquidez y/o ahorros, o tienen un alto nivel de endeudamiento con los proveedores y, en algunos casos, se presentan problemas con la legalización de las tierras, lo que hace que tengan pocas oportunidades de acceso al crédito y, por lo tanto, una limitada disponibilidad de fondos para la implementación de nuevas tecnologías bajas en carbono.

De manera general, los productores pecuarios no logran aprovechar de forma óptima los servicios de capacitación que brindan las diferentes entidades, sean estas públicas o privadas, debido a la poca información que tienen sobre la existencia de estos servicios, a lo irregular de la continuidad de las mismas, al limitado acceso, a los inadecuados métodos de transferencia de conocimientos, así como a la calidad de los materiales usados para brindar la información.

Finalmente, los productores ganaderos no tienen alianzas estratégicas, o están débilmente vinculados, con los prestadores de servicios de apoyo al sector, tales como transportistas, industriales, comercializadores y distribuidores de leche y carne en los mercados, así como con el resto de actores que forman parte de la cadena productiva de la producción ganadera.



Organizaciones del sector ganadero

Las organizaciones de productores tienen grandes debilidades organizacionales y de gerencia, lo que se traduce, entre otras cosas, en la existencia de una baja afiliación, la reducida capacidad en la prestación de servicios al gremio y la poca captación de ingresos que aseguren la sostenibilidad financiera de estas. De igual forma, existe una articulación débil entre las diferentes organizaciones ganaderas, así como una relación pobre con el sector público, lo que les impide aprovechar las oportunidades que brindan los diferentes proyectos de apoyo al sector pecuario impulsados por los gobiernos.



Sector público

Existe una capacidad limitada del sector público encargado de atender al sector agropecuario para dar respuesta de forma apropiada a las diferentes demandas de los productores ganaderos que permitan un verdadero desarrollo del sector. Por otro lado, las organizaciones del sector público poseen un nivel bajo de conocimiento técnico y una experiencia institucional limitada respecto a las nuevas tecnologías que se utilizan para el impulso de la ganadería baja en carbono. Por parte del sector público existe poca asistencia técnica hacia los productores ganaderos, y la que se brinda es percibida como poco confiable, de mala calidad, con metodologías obsoletas para la transferencia de conocimientos y con materiales inadecuados.

Existe una articulación débil entre las instituciones del sector productivo y las del sector ambiental en los distintos niveles de gobierno y en la generación de alianzas público-privadas, de tal manera que las iniciativas de apoyo a los productores ganaderos tienden a consistir en esfuerzos dispersos y descoordinados, con baja calidad y con generación de impactos limitados a nivel de las unidades de producción.

Por otro lado, los precios de los servicios públicos, como la energía eléctrica y el agua, en algunos casos son altos, lo que impacta negativamente en el costo de producción y, por lo tanto, en la rentabilidad de las unidades de producción.



Sector financiero

En Mesoamérica hay condiciones que restringen el acceso a los créditos existentes para los productores pecuarios, entre ellas encontramos una inadecuada información sobre los productos financieros, condiciones confusas de financiamiento, exigencias de garantías, así como procedimientos excesivos y requisitos burocráticos. Además de lo anterior, las entidades financieras, dentro de su portafolio de productos financieros, no disponen de alternativas de crédito que sean específicas para los productores pecuarios que aplican técnicas amigables con el ambiente.

Por otro lado, existe una aversión acentuada por parte de los productores pecuarios a solicitar préstamos a los bancos debido, entre otras cosas, a las altas tasas de interés que hace que las inversiones sean económicamente no factibles.

A su vez, las entidades financieras visualizan al sector ganadero como clientes con un alto potencial de riesgo crediticio debido a que presentan una pobre -o nula- disponibilidad de garantías que sirva de aval en caso de impago, a los montos bajos de crédito solicitados que económicamente no son atractivos para las entidades bancarias, así como la existencia de parámetros productivos bajos en las fincas ganaderas y la inestabilidad de los mercados de la leche y la carne.

Todo lo anterior ocasiona que las instituciones financieras no se vean incentivadas a otorgar créditos para la producción pecuaria, lo que se agrava mayormente con los pequeños y medianos productores ganaderos.

Medidas de mitigación para la implementación



Productores

A lo interno del seno de las familias de los productores ganaderos, es necesario incentivar la participación de los jóvenes en actividades que se relacionen con la transformación de la producción pecuaria; algunas opciones podrían ser hacerlos partícipes de los programas de capacitación y que tengan un involucramiento activo en las diferentes actividades de enseñanza-aprendizaje, sean estas a lo interno de las fincas o no. El resultado esperado sería producir el recambio generacional e incrementar el nivel de conocimientos y las habilidades técnicas del personal que maneja las fincas, lo que desencadenaría en la aceptación y apropiación de nuevas tecnologías de mitigación ante el cambio climático.

También es necesario realizar una campaña mediática a nivel de áreas rurales que difunda información sobre la importancia de la mitigación de los GEI a lo interno de las unidades productivas pecuarias (UPP), y como estas se relacionan con el cambio climático y con la necesidad de la incorporación de nuevas tecnologías de mitigación a lo interno de las fincas.

Es preciso diseñar y ejecutar un programa amplio de información y capacitación que permita a los productores del sector ganadero incrementar sus conocimientos y competencias sobre aspectos de producción, comerciales y empresariales. La capacitación podría estar vinculada con la asistencia técnica y acompañamiento para la elaboración de planes de negocio, lo que posibilitaría reorientar la ganadería desde una visión tradicional a una más empresarial y un mayor desarrollo de negocio. Los programas de capacitación permitirían desarrollar habilidades gerenciales en los productores ganaderos, lo que posibilitaría mejorar la gestión administrativa de las fincas por medio de la utilización de diferentes registros que permitan un control efectivo de la explotación pecuaria. Estos registros deberían estar vinculados con el sistema de medición, reporte y verificación (MRV) de las fincas, lo que permitiría medir el desarrollo e implementación de las estrategias de mitigación de GEI. Estos registros serían un valioso coadyuvante a la hora de solicitar créditos en el sistema financiero.

Los procesos de capacitación, así como la implementación de las tecnologías propuestas, posibilitará a los productores incrementar su productividad y utilidades, lo que les permitirá ser autosuficientes en cuanto a inversiones futuras, incrementar sus activos y sanear deudas.

Es necesario realizar una campaña informativa permanente sobre los eventos de capacitación que se brinden a los productores ganaderos, utilizando los medios de difusión más utilizados por ellos. Por otro lado, los productores ganaderos deben vincularse con todos los eslabones de la cadena de valor de la leche y la carne, y establecer alianzas estratégicas de beneficio mutuo.



Organizaciones del sector ganadero

Se hace necesario elaborar una estrategia nacional de fortalecimiento institucional para robustecer a las organizaciones del sector ganadero, considerando aspectos de organización y gerencia. Las organizaciones, así fortalecidas, podrían elaborar su plan estratégico que deberá contemplar, entre otras cosas, la capacitación de los miembros de las organizaciones en diferentes aspectos, un plan de ampliación en la afiliación de nuevos miembros, un plan para la captación de recursos para la sostenibilidad económica de las organizaciones, un plan de negocio para el desarrollo de la oferta y la ampliación de los servicios a sus agremiados (información de mercados, capacitación y asistencia técnica), así como la elaboración de los diferentes manuales que permitan una mejor gestión de las organizaciones.

También es necesario fortalecer la vinculación existente entre las diferentes organizaciones que aglutinan a los productores de leche y carne, tanto a nivel territorial como a nivel nacional, promoviendo la complementariedad de acciones y estimulando una mejor relación con el sector público.



Sector público

Es necesario diseñar e implementar una estrategia de fortalecimiento institucional que permita elevar la calidad y las capacidades en el sector público agropecuario con el fin de ofrecer los servicios que demandan los productores ganaderos; apoyar de forma efectiva el desarrollo del sector pecuario de ganadería mayor; impulsar un plan de capacitación en temas relacionados con las tecnologías usadas para el impulso de la ganadería baja en carbono que permita la adquisición de conocimientos y el desarrollo de competencias relacionadas con las NAMA ganaderas.

Diseñar y ejecutar un programa nacional de información y capacitación en diferentes temas relacionados con la producción, comercialización, administración, financiamiento, etc., de la producción ganadera, partiendo del diagnóstico de las necesidades a nivel de los productores. El desarrollo del programa deberá considerar la formación de instructores en temas relacionados con metodologías de instrucción sobre las prácticas NAMA ganadera, el diseño adecuado de las actividades de capacitación en cuanto a metodologías de enseñanza, generación de materiales educativos audiovisuales e impresos de fácil comprensión por parte de los productores, visitas de campo a fincas demostrativas en las que se estén implementando las tecnologías bajas en carbono, intercambio de experiencias entre productores, etc.

Fortalecer la coordinación y articulación de actividades entre los gabinetes dedicados a la producción pecuaria y a la protección y conservación ambiental para focalizar de

mejor forma los esfuerzos de apoyo al sector ganadero y lograr impactos significativos. Las organizaciones del sector ganadero deberán concentrar sus esfuerzos para exigir que se reduzcan los costos de los servicios públicos estimulando la promulgación de una política pública que beneficie a los productores con base en la implementación de tecnologías bajas en carbono en las unidades de producción.



Sector financiero

Es necesaria la divulgación de los productos que ofertan las instituciones financieras por medio del diseño y provisión de material informativo a los productores ganaderos, así como hacer una revisión de los flujos de proceso que deben seguir los ganaderos para poder acceder a un crédito, haciéndolos, de ser posibles, más expeditos. Es deseable que las instituciones financieras vean como una oportunidad de negocio la implementación de las NAMA ganaderas, y que inviertan en la contratación de personal técnico con conocimientos sobre las inversiones necesarias para la ganadería baja en carbono y provisión de asistencia técnica que rentabilice la producción de las fincas.

Dada la particularidad de las inversiones ganaderas, así como la condición socioeconómica de los ganaderos, es preciso que las instituciones financieras desarrollen productos financieros novedosos que consideren las prácticas bajas en carbono como un requisito que facilite el otorgamiento del crédito. Son necesarias alianzas entre diferentes instituciones financieras para la creación de fondos mixtos de financiamiento, sobre todo cuando existe una banca de fomento activa, que considere la inclusión de prácticas NAMA ganaderas en el diseño de productos financieros sostenibles. En el caso de la banca de fomento, esta podría otorgar un beneficio económico asociado a unas tasas de interés preferenciales y a la exigencia de pequeñas garantías o seguros de riesgo a los productores ganaderos que implementen las prácticas NAMA ganadera en sus fincas. Estos fondos podrían provenir de líneas de crédito de instituciones financieras internacionales que promuevan fondos asociados al componente ambiental, así como de fuentes de financiamiento climático internacional para expandir el componente de creación de capacidades de las NAMA, de acuerdo a las consideraciones contempladas en el Acuerdo de París.

Los fondos mixtos de financiamiento sostenible (fondos público-privados con cooperación internacional), estarían destinados a fomentar préstamos preferenciales a los productores ganaderos con garantías de riesgo u otros mecanismos de financiamiento, impulsando de esta manera el proceso de implementación de las NAMA ganaderas y disminuyendo el costo y el riesgo de las instituciones financieras.

Como pudo percibirse en la revisión de literatura, las diversas alternativas consideradas tienen, a su vez, diferentes barreras para su adopción; algunas son más viables de superar que otras, y también necesitan diferentes tiempos para su implementación y maduración.

En el Cuadro 4 se presenta un resumen por actor de las diferentes barreras que enfrentan las NAMA ganaderas para su implementación, así como las posibles medidas de mitigación.

Cuadro 4. Tipo de barreras y medidas de mitigación para la implementación de las NAMA ganaderas en Mesoamérica

Tipo de actor	Tipo de barrera	Medida de mitigación
Productores	Lento cambio generacional que ocasiona un manejo tradicional con aversión a la incorporación de nuevas tecnologías bajas en carbono	Incentivar la participación de los jóvenes en actividades de capacitación, desencadenando el recambio generacional, el incremento del nivel de conocimientos y la apropiación de las tecnologías de mitigación del cambio climático
	Falta de información sobre la importancia de los GEI y el cambio climático	Realizar una campaña mediática a nivel rural, sobre la importancia de los GEI y la mitigación del cambio climático
	Carencia de una visión de negocios que impide aprovechar oportunidades	Diseñar y ejecutar un programa de capacitación para mejorar las competencias en temas productivos y empresariales, y asistencia técnica y acompañamiento en la elaboración de planes de negocio
	Baja escolaridad y limitada gestión administrativa ocasiona falta de registros del negocio	Capacitar para desarrollar habilidades gerenciales que permitan la implementación de registros y el desarrollo de la gestión del negocio en general, asociada a la implementación del sistema MRV
	Carencia de activos, sobreendeudamiento y problemas de tenencia de la tierra impiden nuevas inversiones	Aprovechar las utilidades generadas para las inversiones en tecnologías bajas en carbono, incrementar sus activos y sanear deudas
	Pobre aprovechamiento de los servicios de capacitación	Realizar una campaña informativa utilizando los canales de comunicación más utilizados por los ganaderos
	Falta de alianzas estratégicas con los integrantes de la cadena de valor	Vincular a los productores con todos los eslabones de la cadena de valor y establecer alianzas de beneficio mutuo
Organizaciones del sector ganadero	Debilidad organizacional y de gerencia causa poca membrecía y afecta la prestación de servicios y la sostenibilidad financiera	Ejecutar una estrategia nacional de fortalecimiento institucional de las organizaciones que permita, entre otras cosas, la elaboración de un plan estratégico que considere incrementar la membrecía, la captación de recursos y un plan de negocio para la oferta de servicios, así como manuales para la mejor gestión
	Débil articulación con las organizaciones del sector ganadero y el sector público	Fortalecer la vinculación y complementariedad con las organizaciones sectoriales y el sector público

Tipo de actor	Tipo de barrera	Medida de mitigación
Sector público	Limitada capacidad de respuesta a las demandas del sector	Programa de fortalecimiento institucional para elevar la calidad y las capacidades en el sector público agropecuario
	Bajo nivel de conocimiento técnico y experiencia institucional limitada en ganadería baja en carbono	Ejecutar un plan de capacitación a nivel del sector público para el desarrollo de competencias relacionadas con las NAMA ganaderas
	Insuficiente asistencia técnica de calidad	Realizar un diagnóstico de necesidades y ejecutar un programa nacional de capacitación que considere formación de instructores, diseño de metodologías y materiales educativos, visitas de campo a fincas demostrativas, intercambio de experiencias entre productores, etc.
	Débil coordinación y articulación entre las entidades del sector productivo y ambiental ocasiona apoyo deficiente y disperso a productores ganaderos	Fortalecer la coordinación entre los gabinetes de producción y la protección y conservación ambiental para la adecuada focalización de los apoyos al sector ganadero
	Altos precios de los servicios públicos	Las organizaciones del sector ganadero deben promover una política pública que permita la reducción de los costos de los servicios básicos a los ganaderos que implementen tecnologías bajas en carbono
Sector financiero	Pobre información sobre productos financieros	Diseñar y elaborar materiales informativos de mayor calidad, revisar los flujos de proceso y contratar personal técnico que viabilice el otorgamiento de los créditos pecuarios
	Falta de créditos específicos para el sector	Las instituciones financieras deben desarrollar productos financieros novedosos asociados a las prácticas bajas en carbono
	Altas tasas de interés y percepción de alto riesgo crediticio desincentivan el otorgamiento de créditos	Crear alianzas entre instituciones financieras, con apoyo internacional, para generar fondos mixtos de financiamiento que consideren tasas y condiciones preferenciales para el otorgamiento de préstamos a productores ganaderos con garantías y otros mecanismos de financiamiento, que disminuyan el costo y riesgo crediticio a las instituciones financieras

Sistema Monitoreo, reporte y verificación

En México, el sistema MRV genera procesos participativos que aseguran su apropiación por parte de los actores involucrados a través de talleres de campo, establecimiento en las fincas de monitoreo demostrativas para la validación y apropiación de la metodología; procesos de formación y desarrollo de capacidades de los actores participantes que aseguran la toma de datos y el registro sistemático de información. Las actividades comprenden todas las relacionadas con el sistema MRV en la reducción de GEI; incluyen apoyo técnico y científico; monitoreo de la sostenibilidad del proyecto; “condición actual” y tendencia y capacidad de carga de las zonas de pastoreo del ganado, entre otras.

En Guatemala no se establece un sistema MRV, empero se cita la necesidad del mismo para generar información útil para reportar la contribución de la ganadería bovina en la mitigación de las emisiones de los GEI. En el caso de Honduras y Nicaragua se monitorean datos de finca en las cuales se están implementando las acciones consideradas en la NAMA ganadera, tales como reducción de emisiones a nivel de finca, gestión de pastos y alimentación ganadera y co-beneficios (ventas, costos, registro de ingresos), entre otros. Costa Rica presenta un sistema más elaborado que considera 36 indicadores, cuyas dimensiones comprenden el registro de la fermentación entérica y pasturas, el secuestro de carbono en suelos, el secuestro de carbono en árboles y los efectos e impactos de no GEI.

Las NAMA ganaderas de México, Guatemala, Honduras y Nicaragua no tienen establecidos los reportes, verificación y registros; Costa Rica reconoce la necesidad de la creación de un sistema de registro para el MRV.

En el Cuadro 5 se presenta un resumen de los principales componentes del sistema MRV de las NAMA ganaderas de cinco países de Mesoamérica.

Cuadro 5. Componentes del sistema de monitoreo, reporte y verificación de las medidas de mitigación nacionalmente apropiadas ganaderas de países de Mesoamérica

Componentes	México 	Guatemala 	Honduras 	Nicaragua 	Costa Rica 
Característica	Integrado por variables sociales, económicas y ambientales	No se establece	Se monitorean datos de finca	Se monitorean datos de finca	Sistema con 36 indicadores
Reporte	No se establece	No se establece	No se establece	No se establece	Según estándares internacionales
Verificación	No se establece	No se establece	No se establece	No se establece	Según IPCC (2006) para inventarios nacionales de GEI
Registro	No se establece	No se establece	No se establece	No se establece	Se reconoce su necesidad

Fuente: Elaborado según la información presentada en los documentos país sobre NAMA ganaderas. Deschamps *et al.* (2020) (México), Gobierno de la República de Guatemala (2018), Canu *et al.* 2018a, Canu *et al.* 2018b y Ministerio de Ambiente y Energía y Ministerio de Agricultura y Ganadería (2015) (Costa Rica).

DISCUSIÓN

El estudio enfrentó el problema de la disparidad que existe entre las diferentes propuestas que tiene cada NAMA ganadera para la mitigación de GEI, así como la información dispar sobre las metas de reducción propuestas para cada sector de la economía. En las NAMA ganaderas no se presenta de manera clara y diferenciada para el sector ganadero, las metas de reducción de GEI; más bien estas son en carácter global, lo cual no facilita hacer una evaluación de las reducciones de GEI para el sector ganadero.

Las cinco NAMA ganaderas consideran, como parte de su estrategia para la reducción de GEI, la incorporación de SSP en diferentes modalidades: árboles dispersos en potreros, cercas vivas simples y multiestratos, cortinas rompevientos y bancos forrajeros; esto tiene como objetivo el aumento de la masa arbórea en las fincas, así como una buena alternativa para mejorar la alimentación del ganado. El uso de los SSP es congruente con lo expresado por Petit y Suniaga (2005), quienes afirman que la interacción entre árboles, forrajes y ganado se maneja para obtener productos (madera, forraje de alta calidad y ganado) de manera simultánea, logrando, según Espinel *et al.* (2004), un uso de la tierra que en el espacio y tiempo asocian uno o más componentes arbustivos y arbóreos, dentro de una pastura de gramíneas y leguminosa destinadas a la producción de animales domésticos.

En ese sentido, los SSP pueden proveer ingresos económicos a la vez que crean un sistema sostenible con muchos beneficios ambientales (Petit y Suniaga 2005), en el que la presencia de cobertura arbórea es un factor importante para el almacenamiento de carbono y la remoción de carbono atmosférico según Chacón, Harvey y Delgado (2008); Harvey (2001); Montagnini y Nair (2004). Es decir, el uso de los SSP para la mitigación de los GEI en las fincas está en línea con lo indicado por Pezo e Ibrahim (1998), quienes reportan que la plantación de árboles dispersos y/o arbustos en los potreros, contribuyen a la eliminación de carbono a una tasa de entre 12 y 55 tCO₂eq/ha, según la densidad de árboles por hectárea.

Según la base de datos estadísticos de la FAO⁴, la evolución de las emisiones agrícolas totales entre los años 1990 y 2019, muestra que a nivel de Mesoamérica, hubo un descenso en las emisiones de GEI por el orden del 3%, lo que indica que la región realizó cambios en sus prácticas productivas agrícolas, a unas más amigables con el medio ambiente, las que fueron más notorias en Costa Rica y Guatemala, con reducciones del 133% y 35% respectivamente; sin embargo, Nicaragua y Honduras tuvieron incrementos superiores al 15%, como un reflejo de que, en ese período, se estaban realizando prácticas agrícolas que no estaban considerando la reducción de los GEI en sus sistemas productivos. Es preciso recordar que en estos dos países las NAMA ganaderas fueron elaboradas en el año 2018, por lo que puede presumirse que su implementación tendría efecto en los años posteriores (Cuadro 6).

4 [FAOSTAT](#)

Cuadro 6. Variación de las emisiones agrícolas totales de GEI (MtCO₂e) en Mesoamérica

Región	1990	2019	Variación
México	252,82	267,10	6%
Guatemala	45,51	29,64	-35%
Belice	17,69	7,46	-1%
El Salvador	8,79	7,57	-14%
Honduras	24,02	27,56	15%
Nicaragua	54,54	63,85	17%
Costa Rica	16,03	-5,28	-133%
Mesoamérica	419,41	407,90	-3%

Fuente: FAO (2021)

Por otro lado, al comparar el quantum proyectado del efecto total de las reducciones ocasionadas por las diferentes prácticas propuestas en las NAMA ganaderas (798,73 MtCO₂e), con las emisiones totales agrícolas del año 1990 a nivel de Mesoamérica (419,41 MtCO₂e), la proyección supera en 379,32 MtCO₂e (1,9 veces), las emisiones totales agrícolas de GEI de ese año. Por tanto, esto sugiere la necesidad de impulsar el desarrollo de más NAMA ganaderas en la región para poder aminorar los GEI que se producen en cada país.

La implementación de las NAMA ganaderas en Mesoamérica enfrentan una serie de barreras, algunas de las cuales ya han sido planteadas por Rico (2021b), quien abordó aspectos relacionados con el crédito y el cambio tecnológico en cinco países de América Latina y el Caribe, con conclusiones similares.

Finalmente, el análisis de las NAMAS ganaderas de los cinco países de Mesoamérica deja ver que el sistema de monitoreo, reporte y verificación de las emisiones de GEI difieren en la calidad y la complejidad de la información relacionada con las emisiones de GEI por fuentes y de las absorciones por los sumideros, así como con la presentación de la información sobre las estimaciones de las emisiones y absorciones de GEI y la evaluación de la exhaustividad, consistencia y fiabilidad de la información reportada. Si bien es cierto Costa Rica tiene un mayor progreso en el desarrollo del sistema, este todavía esboza deficiencias, algunas de las cuales ya habían sido consideradas por Rico (2021a)

CONCLUSIONES

Las NAMA constituyen un instrumento para lograr el cumplimiento de los compromisos de reducción de GEI, propuestos por las partes en sus NDC, en el marco de las estrategias de desarrollo bajas en carbono.

Solamente cinco, de siete países de Mesoamérica, están implementando NAMA ganaderas con la intención de mejorar los índices productivos de los ganaderos, reducir las emisiones de GEI y hacer más rentable la actividad de producción de leche y carne.

Las NAMA ganaderas de la región mesoamericana consideran la implementación de diferentes modalidades de sistemas silvopastoriles (intensivos o no), como parte de las técnicas bajas en carbono propuestas en las unidades productivas.

Las NAMA ganaderas de Mesoamérica, por medio de la implementación de las diferentes prácticas amigables con el medio ambiente, ocasionan un efecto total en la reducción de los GEI por el orden de los 798 73MtCO₂e (-31,14%), proyectado al año 2030.

Las NAMA ganaderas enfrentan barreras que dificultan su implementación y que pueden ser de carácter endógeno (que pueden ser controladas a nivel de los productores), o de carácter exógeno (fuera del alcance y control de los productores).

Existen diferentes medidas de mitigación de las barreras, siendo algunas de ellas más viables que otras, así como con requerimientos diferentes en tiempo para su implementación y maduración.

Es necesario perfeccionar los sistemas de MRV para reflejar de manera fiel los datos de emisiones y secuestro de GEI, así como de otros tipos de registro de las UPP.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alves, S. 1996. Dinámica del sector forestal de Nicaragua 1960-1995; lineamiento para un desarrollo sustentable. Managua, Nicaragua, Editorial ESECA-UNAN. 212 p.
- Benavides, J. E. 1994. Árboles y Arbustos Forrajeros en América Central. Volumen I. CATIE. Turrialba, Costa Rica. 432 pág.
- Brand, P; Herold, M; Rufino, M. 2018. The contribution of sectoral climate change mitigation options to national targets: a quantitative assessment of dairy production in Kenya. *Environ. Res. Lett.* 13(2018):034016. Disponible en <https://doi.org/10.1088/1748-9326/aaac84>
- Canu, FA; Wretling, P; Audia, I; Tobar, D; Andrade, H. 2018a. Estrategia de desarrollo bajo en carbono (EDBC) para el sector de ganadería bovina de Nicaragua. Copenhague, Dinamarca, UNEP DTU. 92 p.
- Canu, FA; Wretling, P; Audia, I; Tobar, D; Andrade, H. 2018b. NAMA para un sector ganadero bajo en carbono y resiliente al clima en Honduras. Copenhague, Dinamarca, DTU Library. 103 p.
- Chacón L. M, Harvey, C. A. y Delgado, D. 2008. Diversidad Arborea y Almacenamiento de Carbono en un Paisaje Fragmentado del Bosque Húmedo de la Zona Atlántica de Costa Rica. *Recursos Naturales y Ambiente.* No. 51-52: 19-32.
- Comisión Europea. 2019. Avances en la Acción Climática de América Latina: Contribuciones Nacionalmente Determinadas al 2019. Bruselas, Bélgica, Programa EUROCLIMA+, Dirección General de Desarrollo y Cooperación – EuropeAid, Comisión Europea. 171 p. (Serie de Estudios Temáticos EUROCLIMA+ 13).
- Deschamps Solórzano, L; Domínguez Vizcarra, JA; Vega López, A; García García, MA; González-Rebeles, C; Carmona, D; Méndez Guzmán, E; Ortega Reyes, L. 2020. Hacia una ganadería sustentable y de bajas emisiones en México. Propuesta de implementación de una acción nacionalmente apropiada de mitigación para transitar hacia la ganadería bovina extensiva sustentable. Ciudad de México, México, IICA. 100 p.
- Espinel, R; Valencia, L; Uribe, F; Hernando, C; Molina, E; Murgueitio, E; Galindo, W; Mejía, C; Zapata, A; Molina, J; Giraldo, J. 2004. Sistemas silvopastoriles. Establecimiento y manejo. Cali, Colombia, Editorial Cali. 120 p.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura) 2013. Enfrentando el cambio climático a través de la ganadería. Una evaluación global de las emisiones y oportunidades de mitigación. Roma, Italia. Disponible en <http://www.fao.org/3/a-i3437s.pdf>
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura) 2021. Emissions Totals. Emissions (CH₄) (en línea, sitio web). Consultado 10 ago. 2021. Disponible en [FAOSTAT](#)
- Gerber, PJ; Steinfeld, H; Henderson, B; Mottet, A; Opio, C; Dijkman, J; Falcucci, A; Tempio, G. 2013. Enfrentando el cambio climático a través de la ganadería. Una evaluación global de las emisiones y oportunidades de mitigación. Roma, Italia, FAO.
- Gobierno de México. 2020. Contribución Determinada a nivel Nacional: México. Versión actualizada 2020. México, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 44 p.
- Gobierno de la República de Guatemala. 2018. Estrategia nacional de ganadería bovina sostenible con bajas emisiones. Guatemala de la Asunción, Guatemala. 50 p.
- Gobierno de la República de Honduras. 2015. Contribución prevista y determinada a nivel nacional. Tegucigalpa, Honduras, INDC. 8 p.
- Harvey, CA. 2001. Agroforestería y biodiversidad. In Jiménez, F; Muschler, R; Höpsell, E. (ed.). Funciones y aplicaciones de sistemas agroforestales. Turrialba, Costa Rica, CATIE/GTZ. p. 95-136. (Serie de enseñanza no.46).

- IPCC (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático). 2006. Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero. Volumen 4. Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra. Eggleston, HS; Buendía L; Miwa, K; Ngara, T; Tanabe. K. (eds). Japón, IGES. Disponible en [Publications - IPCC-TFI \(iges.or.jp\)](http://publications-ipcc-tfi.iges.or.jp)
- MARENA (Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales. (2020). Contribución Nacionalmente Determinada de Nicaragua. Actualización 2020. Managua, Nicaragua. 72 p.
- Ministerio de Ambiente y Energía. 2020. Contribución Nacionalmente Determinada 2020. San José, Costa Rica. 115 p.
- Ministerio de Ambiente y Energía y Ministerio de Agricultura y Ganadería. 2015. Estrategia para la Ganadería Baja en Carbono en Costa Rica. San José, Costa Rica. 110 p.
- Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. 2015. Contribución prevista y determinada a nivel nacional. Guatemala, República de Guatemala. 15 p.
- Montagnini, F; Nair, PKR. 2004. Carbon sequestration: an underexploited environmental of agroforestry systems. *Agroforestry Systems* 61:281-295
- Otalora Tobar, JF; Romero Rojas, CC. 2017. *Construcción de un escenario de mitigación para el sector energético a través de la calculadora de carbono 2050 de Colombia*. Bogotá, Colombia, Universidad Santo Tomás. 68 p.
- Pabón Caicedo, JD. 2012. Cambio climático en Colombia: Tendencias en la segunda mitad del siglo XX y escenarios posibles para el siglo XXI. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* 36(139):261-278.
- Pezo, D; Ibrahim, M. 1998. Sistemas silvopastoriles. Módulo de Enseñanza Agroforestal No. 2. Turrialba, Costa Rica, CATIE-GTZ.
- Petit, J; Suniaga, J. 2005. Sistemas silvopastoriles. *In* Manual de ganadería doble propósito. Venezuela, Universidad de los Andes. p. 204-207.
- Reyes, JH; Gómez Bravo, C 2018. Mitigación de emisiones provenientes de la ganadería en la región andina. Lima, Perú, IICA.
- Rico, J. 2021a. Aspectos técnicos de cinco NAMA de América Latina. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 10 p. (Serie técnica. Boletín técnico 105).
- Rico, J. 2021b. Turrialba, Costa Rica, CGIAR - CATIE. 11 p. (Serie técnica. Boletín técnico 104).
- Smith, P.; Bustamante, M; Ahammad, H; Clark, H; Dong, H; Elsiddig, EA; Bolwig, S. 2014. Agriculture, Forestry and Other Land Use (AFOLU). *In* Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge, United Kingdom, Cambridge University Press. p. 811-922.
- Tubiello, F; Córdor-Golec, R; Salvatore, M; Piersante, A; Federici, S; Ferrara, A; Prospero, P. 2015. Estimación de emisiones de gases de efecto invernadero en la agricultura. Un manual para abordar los requisitos de los datos para los países en desarrollo. Roma, Italia, FAO. 180 p.



CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza) es un centro regional dedicado a la investigación y la enseñanza de posgrado en agricultura, manejo, conservación y uso sostenible de los recursos naturales. Sus miembros son Belice, Bolivia, Colombia, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, República Dominicana, Venezuela y el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA).



Tel. + (506) 2558-2000



comunica@catie.ac.cr



Sede Central, CATIE
Cartago, Turrialba, 30501
Costa Rica

ISBN: 978-9977-57-759-3

