



Costa Rica, en ruta hacia la descarbonización de la ganadería 2013-2018



Mauricio Chacón Navarro
Coordinador 2013 - 2018

Marzo, 2019.
San José, Costa Rica

Programa Nacional de Ganadería 2013-2018

Autoridades Políticas Institucionales

Tania López Lee.

Viceministra MAG 2012-2014

Gina Paniagua Sánchez.

Viceministra MAG 2014

Ivannia Quesada Villalobos.

Viceministra MAG 2015-2018

Coordinador

Mauricio Chacón Navarro. MAG, 2013-2018

Equipo de trabajo nivel central

Karla Mena Soto. Proyecto ECLEDS II, 2016-2017.

Jorge Segura Guzmán. Proyecto FlagShip, 2014-2017.

Coordinadores Regionales

MAG

Gabriela Mora Mora.

Douglas Rodríguez Vásquez.

Gilberto López Lara.

Guillermo Flores Marchena.

Horacio Chi Chan.

Orlando Abarca Retana.

Paul Coto Romero.

Randall Arguedas.

Grupo de Apoyo INTA

Victoria Arronis Díaz

Edwin Orozco Barrantes

Johnny Montenegro Ballesteros

Sergio Abarca Monge

Con un sentido amplio, el Programa Nacional de Ganadería es un conglomerado de instituciones de sector público, privado, academia, gremios, empresas, consultores, cooperantes y personas individuales que unen esfuerzos y recursos para el impulso de un modelo ganadero orientado a la eficiencia económica y el respeto al ambiente. El Programa es dirigido desde la institucionalidad pública por mandato, pero tiene carácter inclusivo, trabaja a partir de las relaciones entre las múltiples partes y está orientado a mejorar la condición de la gente que depende directa o indirectamente de la ganadería. Se citan abajo las instituciones y personas que han aportado sustantivamente a este proceso en el periodo 2013-2018, una suma de esfuerzos que muestra que los procesos inclusivos, de gestión horizontal, basados en evidencia científica son potencialmente exitosos.

Las partes. MAG, INTA, SENASA, INDER, MINAE, FONAFIFO, IMN, INA, Sistema Banca para el Desarrollo, CORFOGA, Cámara Nacional de Productores de Leche, Cámaras de Ganaderos, Cooperativa de Productores de Leche, Coopeleche, Sigma Alimentos, Coopebrisas, Coopemontecillos, Fundecooperación para el Desarrollo Sostenible, FITTACORI, CATIE, UCR, UNA, TEC, UTN, PNUD, ONU Ambiente, Banco Mundial, BID, Embajada Británica, USAID, USDA, CIAT, ICRAF, FAO, GASL, LEAP, GRA, Cultura Empresarial Ganadera, SIDE, Daket, POCH.

La gente. MAG: Tania López, Gina Paniagua, Ivannia Quesada, Horacio Chi, Paul Coto, Gabriela Mora, Orlando Abarca, Randall Arguedas, Gilberto López, Guillermo Flores, Douglas Rodríguez, Juan Solano, José González, Francisco Gutiérrez, Alfredo López, Daniela Mora, Sara Cordero, Felipe Álvarez, Fernando Vargas, Olger Alfaro, Oscar Mario Solano, Francisco Otárola, José Barrantes, Annie López, Beatriz Molina, Pablo Chacón, Marisol Díaz, Guillermo Campos, Manrique Sánchez, Santana Jiménez, Víctor Julio Esquivel, Guillermo Campos, Carlos Seas, Marina Jiménez, Juan Bautista Méndez, Nidia Barrantes, Pablo Rodríguez, Adrián Murillo, Mercedes Flores, Juan Ricardo Wong, Ricardo Guillén, Rosa Brenes, Sonia Ruiz, Giovanna Valverde, Guillermo González, Adriana Lobo, Robert Ulate, Gabriel Mora. **INTA:** Carlos Araya, Edwin Orozco, Sergio Abarca, Victoria Arronis, Johnny Montenegro, William Sánchez, Jorge Morales, Carlos Hidalgo, Silvia Rojas, Moisés Hernández, Francisco Arguedas, Roberto Soto, Erick Vargas. **INA:** Mario Regidor, Mauricio Gutiérrez, Randall Lobo. **SENASA:** Bernardo Jaén, Javier Zúñiga Rodríguez, Oldemar Rojas, Frank Cambroner, Luis Molina, Federico Chaverri, Minor Cordero, Roberto Carranza, Orlando Jara. **MINAE/DCC:** Andrea Meza, William Alpizar, Patricia Campos. **FONAFIFO:** Jorge Mario Rodríguez, Héctor Arce. **FITTACORI:** Oscar Saborío, Guadalupe Gutiérrez. **UCR:** Gabriela Pérez, Gerardo Cortez, Luis Villalobos, Augusto Rojas, Jorge Elizondo, Carlos Bosquini, Ricardo Ruso, Kimberly Peraza, Jimena Rodríguez. **ITCR:** Milton Villareal, Tomás de Guzmán. **UNA:** Andrés Alpizar. **UTN:** Eduardo Barrantes, Guillermo Pérez. **CATIE:** Mohammed Ibrahim, Eduardo Somarriba, Cristóbal Villanueva, Claudia Sepúlveda, Danilo Pezo, Adriana Chacón. **Fundecooperación:** Marianella Feoli, Carolina Reyes, Luis Roberto Chacón. **CORFOGA:** Leonardo Luconi, Luis Diego Obando, Marco Fallas, Leonardo Murillo, Luis Barrantes, Marianella Chávez, Tomás Brenes, Hugo Soto, Ivannia Mendoza. **CNPL:** José A Madriz, Erick Montero, Carlos Salazar, Daniel Sanabria. **Dos Pinos:** Rebeca Gutiérrez. **Cámaras:** Lilliana Hidalgo, Rafael Ángel Acuña, Rodolfo Salas, Helga Thiele Mora, José Manuel Bustos, Iván Ruiz, Salvador Barrantes, Orlando Artavia, Walter González, Ana Julia Ulate, Wilson Murillo, Daniel Espinoza, José Rafael Alfaro, Jesús Medina, Róger Jiménez, Asdrúbal Barrantes, Carlos Carbajal, Rodolfo Salas, Hansy Rodríguez, Douglas Madriz, Aldo Mazzero, Felipe Rivera, Juan Robledo, Carlo Ulcigrai, Hugo Murillo. **PNUD:** Damiano Borgogno, Kifa Sasa. **CIAT:** Jacobo Arango. **GRA:** Hayden Montgomery. **Consultores:** SIDE: (Carlos Pomareda, Esther Pomareda, Cesar Solano, Edwin Pérez.) Humberto Sorio, Michael Rúa, Mauren Ballester, Jacinto Coello, Héctor León, Mayra López, Guillermo Chacón, Mauren Lizano, Dario Aramburu. Pablo Manzano Baena. **BID:** Juliana Almeida, **BM:** Rama Reddy, **AGAL:** Eduardo Arce, Camilo De Camillis.

 GLOBAL AGENDA FOR SUSTAINABLE LIVESTOCK

Ministerio de
**Agricultura y
Ganadería**
DE COSTA RICA



Embajada Británica



**MÚLTIPLES
PARTES**

Agradecimiento

El Ministerio de Agricultura y Ganadería a través del Programa Nacional de Ganadería, desea expresar agradecimiento a los cooperantes que han apoyado este proceso: PNUD, USAID, Banco Mundial, CIAT, Embajada Británica.

De manera especial a Fundecooperación para el Desarrollo Sostenible por el acompañamiento técnico y económico recibido desde su génesis. Ambas instituciones en sinergia, han unido esfuerzos para apoyar la familia ganadera en la búsqueda conjunta de la resiliencia climática.



Primer curso de inducción para técnicos de MAG, INTA, CORFOGA y Cámara de Ganaderos del Sur sobre Pastoreo Racional Voisin. Reconocimiento a Michael Rúa (Colombia) y Humberto Sorio (Brasil) por sus aportes conceptuales, técnicos y filosóficos. Chiriquí, Panamá, abril 2014.

Presentación.

“Durante la gestión de gobierno 2010-2014, la Política de Estado para el Sector Agroalimentario y el Desarrollo Rural Costarricense 2010-2021, incluyó dentro de los pilares de trabajo por primera vez, el relativo al Cambio Climático y la Gestión Agroambiental. Muy pronto nos dimos a la tarea de tener una participación activa en las negociaciones climáticas y de utilizar los instrumentos de la CMNUCC como las NAMAs, para capturar financiamiento internacional que permitiera abordar las acciones climáticas prioritarias. En este caso, se inició la formulación de la NAMA Ganadería y se inició el proceso, más comprensivo, de insertarlo dentro de una Estrategia para la Ganadería baja en Carbono, con el acompañamiento del sector productivo. Costa Rica dio un paso en la dirección correcta, constituyéndose en un ejemplo ante el mundo que, con gran responsabilidad y enfoque de política de estado, ha trascendido a través de los gobiernos venideros, fortaleciendo y consolidando el proceso a lo largo de los años y va avanzando en su implementación.”

Tania López Lee.

“La acción tomada para una ganadería baja en carbono, incluyendo la Política, la NAMA Ganadera y los planes pilotos, son el camino correcto para lograr desarrollo rural, inclusión de mujeres y jóvenes, productividad, competitividad y lo que hemos llamado en muchas ocasiones dignificar la vida de las familias rurales. Se convierte, además en la ruta para lograr mayor secuestro de carbono y reducción de emisiones. El alineamiento de la institucionalidad pública y privada, y las tecnologías que se promueven, permiten al sector ganadero enfrentar con conocimiento la adaptación al cambio climático y a la vez garantizar seguridad alimentaria al país. Ante dos grandes retos: cambio climático y un mercado abierto, los planteamientos de la Estrategia de Ganadería Baja en Carbono suponen una gran oportunidad.”

Ivannia Quesada Villalobos.

Este documento es un esfuerzo de sistematización de la experiencia generada durante seis años por un conglomerado de actores privados, gremiales, institucionales, académicos. Ha sido el fundamento científico de la acción política y la orientación técnica del Programa Nacional de Ganadería. El objetivo de esta publicación es ofrecer memoria institucional del proceso, con elementos conceptuales, resultados, lecciones aprendidas, análisis de contexto y prospección para contribuir a la acción futura.

Mauricio Chacón Navarro.

.....Homenaje póstumo a Julián Picado extensionista ganadero.

Resumen Ejecutivo

Antecedentes

El desarrollo de políticas medioambientales ha sido prioridad de Costa Rica desde hace muchas décadas. Sin embargo, su relación con agricultura se hace evidente con la presencia del pilar de cambio climático dentro de la Política de Estado para el Sector Agroalimentario y el Desarrollo Rural Costarricense 2010-2021. Esta visión se consolida en 2019, cuando el país lanza el Plan Nacional de Descarbonización 2018-2050, cuyos 10 ejes estratégicos, contemplan tres relacionados a agricultura, entre ellos y uno referido a la ganadería baja en carbono.

Los cambios institucionales, empresariales y organizacionales fueron la tónica del sector ganadero en un periodo de 10 años a partir de los 90's. Se da un fortalecimiento de esquemas de salud pública y veterinaria, mayor participación del sector privado en la difusión de tecnologías, fortalecimiento de organizaciones empresariales, gremiales y la reducción de la asistencia técnica estatal. En ese periodo se creó SENASA, CORFOGA, INTA, SBD.

Mientras que en la primera mitad del siglo anterior impulsó un modelo ganadero basado en el cambio de uso del suelo de bosque hacia pasto y manejo extensivo, cadenas de valor poco integradas y pobre valor agregado. Desde los años 80 el hato nacional y el área dedicada a pastos se reduce, el hato nacional lo hace con más intensidad y el valor de la producción nacional crece, simultáneamente la cobertura boscosa del país aumenta considerablemente.

Por otro lado la calificación del riesgo climático del país y el modelo de producción ganadera imperante, hacen que un 30% del hato nacional se considere altamente vulnerable. Solo en 2015 el país destinó USD\$ 40 millones para atender los efectos del fenómeno ENOS. Las pérdidas acumuladas por el sector en fenómenos cada vez más recurrentes impactan directamente en su competitividad. Adicionalmente, con respecto a las emisiones de gases con efecto invernadero (GEI), la ganadería contabiliza el 20,3% de las emisiones totales del país.

Caracterización de la ganadería nacional.

De acuerdo al Censo Agropecuario 2014, en Costa Rica existen 37.171 establecimientos y un total 1.278.817 animales. El 81,2% de las fincas son de 50 hectáreas o menos y el 91,2% de los establecimientos totales están por debajo de las 100 hectáreas. El ganado se encuentra en fincas que se pueden considerar de medianas a grandes, ya que el 65,8% del ganado está en las fincas que van desde las 20 hectáreas a menos de las 500 hectáreas. Tierra y hato se concentran en 10 mil fincas que representan menos del 30% del total nacional de establecimientos. La región Huetar Norte es la más importante en términos de población con un 34% del hato nacional, un 26% del ganado de carne, un 43% del hato lechero del país y un 34% del hato nacional de doble propósito. El hato tiene una estructura estable con un 38% de vacas expuestas a toro y un 29% de hembras para su reemplazo, se refleja una tasa de reproducción del 60,5%.

En cuanto al uso del suelo, un 77% del área está dedicada a pastos, que en un 40% son mejorados, al profundizar en el análisis por agrupamiento de fincas según tamaño se nota que conforme aumenta la extensión de la finca disminuye el uso de pastos mejorados y la

capacidad de carga de las fincas. Del 1,3 millones de hectáreas totales, cerca del 20% está en uso forestal. Considerando el área de pastos y la población animal, se encuentra que la carga animal tiene un rango de 0,56 a 1,85 UA/Ha, con diferencia entre regiones, Caribe es la mayor (1,85) y Chorotega el límite inferior.

La mayor parte de la ganadería, se maneja como una actividad familiar, un 75% de las fincas son lideradas por el hombre. La edad promedio del titular ronda los 56 años, con poca variación entre regiones. Con respecto a la escolaridad, el 65 % de los titulares tiene por lo menos educación primaria completa y el 23 % tiene educación secundaria completa. En las regiones Central, Chorotega y Norte destaca una mayor población con estudios universitarios.

Desarrollo de política pública

En julio del 2013, como parte del compromiso asumido por el país para mejorar la aplicación de estrategias y promover el desarrollo bajo en emisiones de Costa Rica, el MAG, el MINAE y Fundecooperación, con el apoyo económico y técnico del Proyecto FIRM de PNUMA, se plantean establecer una estrategia de desarrollo bajo en carbono para el sub-sector ganadería.

En 2015 el Decreto N° 39482-MAG oficializa Estrategia como instrumento de política pública. En sintonía con esto, el Consejo Agropecuario Nacional (CAN) en su Acuerdo CAN 69-12-2015: “aprueba la Estrategia de Ganadería Baja en Carbono e insta a las instituciones del Sector Agropecuario y Rural a coordinar acciones con la Gerencia del Programa Nacional de Ganadería, a efecto de iniciar su implementación y seguimiento”.

El propósito de la Estrategia es crear condiciones políticas, tecnológicas y de inversión para que los ganaderos de Costa Rica logren mayor productividad y rentabilidad, pero que al hacerlo generen menos emisiones de GEI por unidad de producto y logren más secuestro de carbono por unidad de área. Los estudios de caracterización de la ganadería confirman la diversidad de condiciones prevalecientes entre regiones. Tal condición plantea la necesidad de establecer “Planes Regionales de Desarrollo Ganadero” a fin de llevar el enfoque y lineamientos de la política pública nacional a condiciones de campo acordes con las particularidades de cada territorio.

Emisiones GEI.

En 2016 con apoyo del Banco Mundial, se realizó el estudio de Línea de Base para aportar base científica a la propuesta de un nuevo enfoque a la ganadería baja en carbono. El estudio utiliza la base de datos del Censo Agropecuario 2014 para definir una muestra representativa de fincas. Para esto se establecieron agrupamientos de fincas, similares a lo interno y diferentes entre ellos. Las mediciones de emisiones por fermentación entérica se basaron en el uso del modelo RUMINANT, el cual está integrado por un sistema de ecuaciones que permite calcular las emisiones de GEI de rumiantes considerando estructura del hato y dieta. Los resultados generados difieren a los datos oficiales (INGEI), se considera que el método usado, logró mejor precisión en cuanto a la estimación de emisiones de metano entérico. Además, ha aportado una visión integral de la ganadería, al agregar al balance la fijación de carbono que se obtiene como resultado de las áreas de bosque dentro de la finca ganadera.

NAMA Ganadería.

Por sus siglas en inglés, Medidas de Mitigación Nacionalmente Apropriadas (NAMA), esta propuesta tiene su origen en la iniciativa país de carbono neutralidad, como instrumento máximo de aplicación nacional que impulsaría la ganadería hacia la eficiencia productiva, adaptación al cambio climático y mitigación de GEI.

El objetivo general de la NAMA es la mitigación de emisiones de GEI a través del uso tecnologías “ganar-ganar” que además de la mitigación de GEI, contribuyen a mejorar la eficiencia económica del sector y facilitan el proceso 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.

La NAMA Ganadería incluye en su alcance fincas de producción de carne, especializadas en producción de leche y las que consideran de doble propósito (producción de carne y leche). Se ejecuta en tres etapas siguiendo una secuencia temporal: pilotos, escalamiento regional y escalamiento nacional.

Las estimaciones del potencial de mitigación de la NAMA toman en cuenta la reducción de emisiones resultado de la implementación de las tecnologías promovidas. Además, considera la captura de carbono resultado del aumento de cobertura boscosa por regeneración natural, que se espera suceda como consecuencia de la intensificación de la ganadería. Las medidas tienen la capacidad de mitigar y además generar co-beneficios, tales como incrementar la capacidad adaptativa del sector al cambio climático y proveer servicios ecosistémicos.

Mecanismo de Gobernanza

En 2014 sector logra consolidar un esquema de gobernanza en donde los líderes y actores relevantes de niveles político, gerencial y operativo se organizan en espacios de diálogo para el análisis, toma de decisiones y puesta en acción.

Cada uno de los espacios de diálogo actúa de forma autónoma, tienen diferente dinámica social, temporalidad, agenda de trabajo y se integran siguiendo una sola ruta de desarrollo. En el arreglo institucional están representadas alrededor de 60 instituciones, organizaciones o empresas. En total el diálogo mantiene en comunicación a 140 actores estratégicos, organizados de la siguiente manera: *Comisión Nacional de Ganadería (CNG)*, es la instancia política, contempla la participación de las autoridades de mayor rango en las instituciones públicas y privadas. *Mesa Ganadera (MG)*, es el grupo que cumple función gerencial dentro de la respectiva institución u organización. *El PITTA Ganadería*, es el grupo científico integrado por uno o más representantes de todas las universidades e institutos de investigación vinculados a la ganadería. *Comisiones Regionales*, son instancias operativas que funcionan en cada una de las regiones de país. Su tarea es la ejecución de políticas, programas y proyectos de prioridad nacional, la coordinación efectiva de proyectos de interés regional y el diseño/ejecución de los Planes Regionales de Ganadería.

Mecanismo Financiero

La NAMA Ganadería es una propuesta de transformación la ganadería a nivel de producción primaria. Para estimar la inversión necesaria, deben relacionarse los datos de número de fincas, monto promedio por hectárea de acuerdo a la mejora tecnológica y las hectáreas que se impactan en cada una de ellas. Se estima que el escalamiento regional para llegar a 1800 fincas requiere de 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. Por tanto, es indispensable el desarrollo de un Mecanismo Financiero novedoso para impulsar el cambio.

El sistema de crédito debe:

- Relacionar desempeño económico a los esfuerzos de mitigación de GEI hechos por la ganadería.
- Reconocer los servicios ecosistémicos que proveen los territorios ganaderos y sus bosques.
- Asociar el crédito a mecanismos de incentivos complementarios que multipliquen los beneficios del instrumento: asistencia técnica, sellos, seguros, avales, PSA, entre otros.
- Estar acorde al flujo financiero de la actividad ganadera.
- Responder a las características socio-culturales de los productores ganaderos.
- Aplicar un enfoque sistémico al crédito en dónde ejecutivos y ganaderos no pueden ser actores pasivos.
- Considerar la realidad socioeconómica para aplicar medidas o avales que universalicen el acceso.

Mecanismo de Acompañamiento Técnico (MAT).

Para lograr una transformación en la ganadería es indispensable el acompañamiento técnico, la descarbonización del sector requiere inversión económica, pero esta no tiene sentido si no hay una inversión en conocimiento. El MAT es el medio para lograr la transformación y debe integrarse a los mecanismos de gobernanza, financiero y MRV. El Servicio Nacional de Extensión del MAG, está llamado a ser el sistema operativo del MAT, asegurando cobertura, integralidad, inclusividad y enfoque técnico.

El primer paso para el diseño del mecanismo ha sido clarificar las características de la demanda de servicios técnicos y con una perspectiva amplia, captar el punto de vista de los ganaderos. En segundo término, se ha realizado un mapeo de oferentes y servicios. El MAT se centra en la remoción de barreras de conocimiento identificadas, para esto, los actores públicos, organizaciones gremiales y entes académicos deben conformar una Red de Acción, orientada al cambio tecnológico.

Se promueve una ganadería basada en conocimiento, esta es la condición necesaria para que las inversiones y esfuerzos de todas las partes se transformen en los beneficios sociales, económicos y ambientales esperados. Existe en la actualidad una demanda de acompañamiento técnico parcialmente atendida y debe trabajarse en el fortalecimiento de las organizaciones de productores a fin de asignar un rol de más peso en este aspecto.

En el corto plazo debe se debe aprovechar mejor la oferta de servicios en materia de desarrollo de tecnologías y servicios de laboratorio. Es necesario consolidar agendas de investigación y transferencia de tecnología por la vía del consenso y la base científica.

Mecanismo de Monitoreo Reporte Verificación (MRV)

Los sistemas de MRV están relacionados directamente a la contabilidad de emisiones de GEI, buscan establecer la relación entre una actividad productiva, la forma de ser gestionada y la medición de impactos en términos de estimación de emisiones de GEI y almacenamiento de carbono. Plantea sus objetivos alrededor de los gases de interés, cómo medirlos, reportarlos y como asegurar la transparencia en el reporte.

Aunque el origen de estos mecanismos de monitoreo son las NAMAs como instrumentos de mitigación, la propuesta nacional es desarrollar un sistema de MRV que pueda cumplir con el objetivo de evaluar integralmente el desempeño de la ganadería a nivel de producción primaria. Cuantificar, monitorear y evaluar las emisiones de gases de efecto invernadero y la captura de dióxido de carbono equivalente atribuidas a la actividad ganadera bovina a nivel nacional y relacionado con las medidas de mitigación del NAMA. Además, valorar los cambios en la productividad y la rentabilidad de la actividad con la aplicación de las buenas prácticas ganaderas y administrativas.

El sistema de Medición, Reporte y Verificación (MRV) para ganadería bovina en Costa Rica, será una herramienta de soporte para la toma de decisiones y de utilidad para la formulación de la política pública y en paralelo contribuirá a la mejora en el inventario nacional y la contabilidad de la reducción de emisiones comprometida con la NDC.

Prospectiva

Se ha logrado un resultado sustantivo; el proceso es parte integral de los principales esquemas de política pública. Entre estos, los más destacados son Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022 y Plan Nacional de Descarbonización de la Economía 2020-2050. Esto es relevante y a su vez representa un gran reto, pues el estado actual de las cosas requiere decisión política de alto nivel que permita canalizar recursos y de esta forma asegurar inversión pública, fortalecimiento de los servicios de extensión y movilización de recursos técnicos y económicos para la innovación.

Se han diseñado un conjunto de mecanismos interdependientes: Gobernanza, Acompañamiento Técnico, Monitoreo Reporte Verificación y Financiero. Es necesario un alto grado de involucramiento del nivel político, a fin de asegurar la operación integral de los mecanismos.

Existe acuerdo y seguridad con respecto al modelo ganadero propuesto, es necesario asegurar un abordaje con enfoque de cadena de valor. Es necesario mantener conexión entre políticas comerciales, ambientales y agropecuarias, crear oportunidades a partir de un visión conjunto de desarrollo en dónde el modelo ganadero sea bien comprendido por los sectores. Así, la vinculación con mercados internacionales, el desarrollo de productos diferenciados y los programas de incentivo por servicios ambientales pueden consolidar beneficios económicos, sociales y ambientales.

Contenidos

Lista de Figuras.....	14
Lista de Cuadros.....	15
Acrónimos.....	16
1. Antecedentes.....	17
1.1 Entorno Nacional.....	17
1.2 Entorno global.....	22
2. Desacoplamiento y descarbonización de la ganadería.....	23
2.1 Desacoplamiento.....	23
2.2 Descarbonización.....	25
3. Caracterización de la actividad ganadera.....	27
3.1 Los establecimientos ganaderos.....	28
3.2 Hato nacional, distribución y estructura.....	28
3.3 Área de pastos, carga animal, cobertura forestal y manejo ecosistémico...	29
3.4 Base Forrajera.....	30
3.5 Uso del agua en las fincas.....	32
3.6 Aspectos sociales y familia.....	34
3.7 Administración, información y servicios técnicos.....	36
4. Línea de Base (LB) de emisiones de gases con efecto invernadero (GEI).....	37
4.1 Aspectos metodológicos del diseño de la LB.....	38
4.2 Incertidumbre de la estimación.....	40
4.3 Incertidumbre asociada a los factores de emisión.....	40
4.4 Línea de Base 2018-2027.....	41
5. Desarrollo de política pública y planificación regional.....	46
5.1 Desarrollo ganadero bajo en carbono.....	47
5.2 Estrategia Nacional de Ganadería Baja en Carbono (ENGBC) 2015-2034...	44
5.3 Gobernanza.....	59
5.4 Planificación Regional.....	62
6. Proyectos de inversión con enfoque bajo en carbono.....	67
6.1 NAMA Ganadería.....	67
6.2 Proyectos Piloto NAMA Ganadería.....	89
6.3 Fondo de Adaptación al Cambio Climático. MAG/Fundecooperación.....	91
6.4 Proyectos de cooperación internacional.....	93

7.	Mecanismo de Financiamiento Bajo en Carbono. (MF).....	95
7.1	Financiamiento en el sector ganadero: identificación de barreras.....	96
7.2	Condiciones ideales de un esquema de apoyo financiero.....	98
7.3	Relación de financiamiento con mecanismos de MRV, acompañamiento...	99
7.4	Proyectos de financiamiento.....	100
8.	Mecanismo de Acompañamiento Técnico (MAT).....	103
8.1	Demanda de acompañamiento técnico para el escalamiento de la NAMA...	104
8.2	Oferta.....	105
8.3	Tecnologías asociadas al MAT.....	110
8.4	Condiciones habilitantes para el funcionamiento del MAT.....	114
8.5	Vinculación del Programa Nacional el conocimiento global.....	117
8.6	Red de Acción Técnica GBC.....	118
8.7	Escenarios en los cuales podría actuar el MAT.....	120
9.	Mecanismo de Monitoreo Reporte Verificación (MRV).....	122
9.1	Enfoque del Mecanismo.....	122
9.2	Concepto del MRV nacional para la NAMA Ganadería en Costa Rica.....	123
9.3	Vinculación con sistemas nacionales de métrica.....	127
9.4	Métrica del Mecanismo de MRV.....	130
9.5	Pasos siguientes en el diseño del MRV.....	133
10.	La ganadería Plan Nacional de Descarbonización 2020-2050.....	133
10.1	Retos de descarbonización en Costa Rica.....	133
10.2	Ganadería, laboratorio para la descarbonización de la economía.....	134
10.3	Consolidación de un modelo ganadero descarbonizado.....	135
10.4	Descarbonización, sostenibilidad y competitividad.....	136
11.	Prospectiva.....	137
12.	Referencia bibliográfica.....	140

Lista de figuras

Figura 1.	Representación del concepto de desacoplamiento.....	24
Figura 2.	Comportamiento de variables productivas y relación con la cobertura.....	26
Figura 3.	Tiempo de dedicación del productor a la finca por Región.....	35
Figura 4.	Metodología usada hasta la fase de modelización de las emisiones.....	38
Figura 5.	Pasos de la modelación a partir de los datos de la encuesta.....	40
Figura 6.	Línea de Base de emisiones de las fincas ganaderas.....	45
Figura 7.	Vinculación de políticas para una gestión baja en carbono.....	47
Figura 8.	Metodología utilizada para el diseño de la Estrategia de Ganadería.....	48
Figura 9.	Ejes transversales de la Estrategia.....	49
Figura 10.	Relación de los pilares de la ENGBC con los Objetivos de Desarrollo Sostenible.....	51
Figura 11.	Tecnologías bajas en carbono promovidas por la Estrategia.....	54
Figura 12.	Mecanismos diseñados para la transformación.....	56
Figura 13.	Gobernanza del sector ganadero de Costa Rica.....	62
Figura 14.	Niveles de planificación para la descarbonización de la economía.....	67
Figura 15.	Políticas nacionales para la ganadería.....	70
Figura 16.	Valores iniciales de emisiones para la NAMA.....	70
Figura 17.	Serie temporal de emisiones.....	74
Figura 18.	Etapas de implementación de la NAMA.....	75
Figura 19.	Reducción de emisiones acumuladas en 15 años.....	80
Figura 20.	Reducción de emisiones en el año quince.....	81
Figura 21.	Reducción de emisiones acumuladas por fuente en el año quince.....	81
Figura 22.	Reducción de emisiones por fuente de emisión en el año quince.....	82
Figura 23.	Serie temporal de reducción de emisiones.....	83
Figura 24.	Comparación de emisiones y producción en ganado de carne.....	83
Figura 25.	Comparación de emisiones y producción en ganado de leche.....	84
Figura 26.	Comparación de emisiones y producción de leche en ganado de doble propósito.....	84
Figura 27.	Comparación de emisiones y producción de carne en ganado de doble propósito.....	85
Figura 28.	Beneficios asociados en relación a medidas de la NAMA.....	87
Figura 29.	Relación entre los mecanismos de la NAMA.....	100
Figura 30.	Cambio en la distribución de apartos con un enfoque de pastoreo racional.....	112
Figura 31.	Ilustración cercas vivas.....	112
Figura 32.	Relación entre temas prioritarios y cooperantes técnicos.....	118
Figura 33.	Mecanismo de Acompañamiento de la NAMA Ganadería.....	120
Figura 34.	Distintos escenarios de actuación del MAT.....	121
Figura 35.	Pilares estratégicos del concepto MRV integrado.....	124
Figura 36.	Integración del Mecanismo de MRV ganadería con otras plataformas.....	130
Figura 37.	Proceso de institucionalización del modelo de ganadería baja en carbono.....	138

Lista de cuadros

Cuadro 1.	Instrumentos de política vinculados a la cadena de valor de la ganadería.....	19
Cuadro 2.	Relación entre emisiones de GEI de la ganadería y el valor de la producción...	27
Cuadro 3.	Composición del hato regional y nacional según sistema de producción.....	28
Cuadro 4.	Estructura del hato bovino nacional por región en porcentajes.....	29
Cuadro 5.	Parámetros relacionados al uso del suelo y hato a nivel de finca por región...	30
Cuadro 6.	Especies de gramíneas usadas en pastoreo por región.....	31
Cuadro 7.	Especies de gramíneas usadas para corte por región.....	32
Cuadro 8.	Datos porcentuales de uso de agua para consumo humano por región/fuente.	33
Cuadro 9.	Datos porcentuales de uso de agua para consumo animal por región y fuente.	33
Cuadro 10.	Datos porcentuales de uso de riego para uso ganadero por región y fuente...	34
Cuadro 11.	Uso de mano de obra contratada en fincas ganaderas.....	35
Cuadro 12.	Gestión y tecnología a nivel de finca y por región.....	36
Cuadro 13.	Cobertura de servicios técnicos a nivel de finca y por región.....	37
Cuadro 13.	Límites de confianza de los FE para la Región Central.....	41
Cuadro 14.	Definición de clústeres con ganadería como la actividad principal.....	42
Cuadro 15.	Tamaño del hato por finca dentro de cada región agrupada por percentiles...	43
Cuadro 16.	Almacenamiento de carbono por región y año Ton de CO2 equivalente.....	43
Cuadro 17.	Emisiones de GEI por región y año del 18 al 27 en Ton CO2 equivalente.....	44
Cuadro 18.	Emisiones por fuente y año en toneladas de CO2 equivalente.....	45
Cuadro 19.	Tecnologías identificadas con potencial de descarbonización.....	52
Cuadro 20.	Porcentaje de opinión favorable sobre las opciones tecnológicas.....	53
Cuadro 21.	Análisis de barreras para las tecnologías promovidas.....	55
Cuadro 22.	Objetivos de desarrollo del Plan Regional de Ganadería Central Oriental.....	63
Cuadro 23.	Objetivos de desarrollo del Plan Regional de Ganadería Central Sur.....	64
Cuadro 24.	Objetivos de desarrollo del Plan Regional de Ganadería Huetar Norte.....	66
Cuadro 25.	Fincas objetivas por etapa de la NAMA.....	71
Cuadro 26.	Mitigación de GEI dentro del alcance de la NAMA.....	72
Cuadro 27.	Valores iniciales de emisiones para la NAMA.....	74
Cuadro 28.	Fincas que implementan las medidas por año.....	79
Cuadro 29.	Reducción de emisiones acumuladas en 15 años.....	80
Cuadro 30.	Reducción de emisiones en el año 15 por propósito.....	80
Cuadro 31.	Reducción de emisiones acumuladas por fuente de emisión en 15 años.....	81
Cuadro 32.	Reducción de emisiones por fuente de emisión en el año 15.....	82
Cuadro 33.	Emisiones por unidad de producto.....	85
Cuadro 34.	Priorización de medidas.....	88
Cuadro 35.	Análisis del presupuesto Plan Piloto planteado por CORFOGA, 2013.....	90
Cuadro 36.	Proyectos apoyados con el Fondo de Adaptación.....	92
Cuadro 37.	Razones expuestas por los ganaderos para no acceder a crédito.....	97
Cuadro 38.	Propuesta de financiamiento para los modelos o sistemas productivos.....	102
Cuadro 39.	Oferta de servicios técnicos al ganadero.....	109
Cuadro 40.	Acciones integrales de acompañamiento técnico 2013 y 2018.....	110
Cuadro 41.	Características de los métodos y niveles.....	131
Cuadro 42.	Ejes estratégicos del Plan Nacional de Descarbonización de la Economía.....	134

Acrónimos.

AT	Asistencia Técnica
AGAL	Unidad de Política, Análisis Sectorial e Información Pecuaria (FAO)
BCCR	Banco Central de Costa Rica
BID	Banco Interamericano de Desarrollo.
BM	Banco Mundial.
CAN	Consejo Agropecuario Nacional.
CATIE	Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza
CIAT	Centro Internacional de Agricultura Tropical
CENAGRO	Censo Nacional Agropecuario
CMNUCC	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
CNPL	Cámara Nacional de Productores de Leche
CODEGALAC	Comisión Desarrollo Ganadero Latinoamérica y el Caribe
CORFOGA	Corporación Ganadera Nacional
CVO	Certificado Veterinario de Operación
DA	Dato de Actividad
DCC	Dirección de Cambio Climático MINAE
ENCC	Estrategia Nacional de Cambio Climático
ENGBC	Estrategia de Ganadería Baja en Carbono en Costa Rica
FE	Factor de Emisión
FITTACORI	Fundación para el Fomento y Promoción de la Investigación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria
FONAFIFO	Fondo Nacional de Financiamiento Forestal
GASL	Agenda Global para Ganadería Sostenible
GEI	Gases Efecto Invernadero
GRA	Alianza Global para la Investigación de GEI
IMN	Instituto Meteorológico Nacional, MINAE
INA	Instituto Nacional de Aprendizaje
INTA	Instituto Nacional de Transferencia de Tecnología Agropecuaria
INS	Instituto Nacional de Seguros
ITCR	Instituto Tecnológico de Costa Rica
IPCC	Panel Intergubernamental de Cambio Climático
LEAP	Plataforma de Evaluación del Desempeño Ambiental de la Ganadería
MAG	Ministerio de Agricultura y Ganadería
MEIC	Ministerio de Economía Industria y Comercio
MINAE	Ministerio de Ambiente y Energía
MRV	Medición, Reporte y Verificación
NAMA	Acción de Mitigación Nacionalmente Apropriada
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
PROGASA	Programa Ganadero de Salud Animal
PRV	Pastoreo Racional Voisin
PSA	Pago por Servicios Ambientales
REDD+	Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación
SBD	Sistema de Banca de Desarrollo
SIDE	Servicios Internacionales para el Desarrollo Empresarial. S.A
SIMOCUTE	Sistema de Monitoreo Cobertura y Uso de la Tierra y Ecosistemas
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
UCR	Universidad de Costa Rica
UTN	Universidad Técnica Nacional

1. Antecedentes.

Al final de la administración Chinchilla (2010-2014) se planteó el reto de impulsar un renovado modelo de desarrollo para el sector ganadero costarricense. El mismo consideraría elementos estratégicos de la cultura ganadera nacional, para aprovechar oportunidades y enfrentar los retos ambientales y económicos de la globalización.

Como punto de partida se reconocen enormes virtudes en el sector ganadero, una tendencia clara de intensificación sostenible desde los años 90, institucionalidad, oferta tecnológica, sólido mercado interno, estatus sanitario, asociatividad, marcos generales de política, entre otros.

La cadena de valor muestra integración, innovación y diversificación especialmente en el sector lácteo. En el segmento de carne, inicia un proceso de diferenciación que atiende a satisfacer las necesidades del consumidor. Estos procesos de desarrollo de la cadena tienen alta influencia y dinámica dentro del sector privado, por lo que se evidencia la necesidad de una gestión pública efectiva a nivel de sector primario que fortalezca este eslabón y aproveche el desarrollo de la industria para aumentar a futuro la dimensión del negocio desde una perspectiva integral.

Como punto de partida, se identifica un escenario inicial sin política pública específica para el sector, de poca articulación público/público y público/privada, desconexión entre procesos de desarrollo e investigación, falta de un consenso público-privado sobre un enfoque de desarrollo, pobre vinculación a procesos transformacionales a nivel global, vacíos importantes de información para la toma de decisiones y un sector muy vulnerable ante la variabilidad climática que finalmente redundará en pérdida de competitividad.

1.1 Entorno Nacional.

- **Políticas nacionales.**

La política medioambiental de Costa Rica ha sido prioridad de gobiernos desde hace muchas décadas. Desde 2010 la interacción de políticas públicas agropecuarias y ambientales aparece como elemento de sinergia para el impulso a una agricultura sostenible, con enfoque climático. Como hecho relevante en el 2007, el gobierno costarricense anunció la meta de convertirse en un país carbono neutral para el 2021.

El compromiso de Costa Rica con la mitigación y adaptación al cambio climático quedó expresado en varios documentos que detallan la política pública: Plan Nacional de Desarrollo 2011-2014, Estrategia Nacional de Cambio Climático 2009, Programa Nacional de Cambio Climático (Plan de Acción de ENCC 2013), y Política de Estado para el Sector Agroalimentario y el desarrollo rural costarricense 2010-2021. Este último, con el propósito de alinear los objetivos de política sectorial con el objetivo nacional del carbono neutralidad, establece el cambio climático y gestión agroambiental como uno de sus cuatro pilares.

La visión creada a partir de la Política de Estado 2010-2021, contribuye al impulso de acciones de mitigación de GEI y adaptación al cambio climático dentro del sector

agropecuario. Gracias a este esfuerzo es relevante el rol del sector, así lo ratifica su participación dentro de la meta comprometida por el país, hecho que queda explícito dentro de la Contribución Prevista y Determinada a Nivel Nacional de Costa Rica (NDC), durante la XXI Conferencia sobre Cambio Climático, celebrada en París en el año 2015. En febrero del 2019, el país lanza el Plan Nacional de Descarbonización 2018-2050, en donde se definen 10 ejes estratégicos, de estos, tres son relacionados a agricultura y paisajes rurales y uno se refiere estrictamente a ganadería baja en carbono.

- **Políticas ganaderas.**

Existe un amplio espectro de instrumentos de política que inciden en la ganadería, cada uno de ellos influye de diferente forma, algunos imponen barreras al crecimiento de la actividad, otros más bien resultan ser oportunidades no optimizadas para lograr inversión pública y privada.

Como se puede ver en el Cuadro 1, existen varios instrumentos relacionados a la cadena de valor que regulan la relación de la ganadería con la sociedad, mercados y ambiente, son además mecanismos de apoyo e inversión pública. Sus articulados se relacionan con financiamiento, participación en mercados internacionales, mercado local y servicios técnicos, entre otros. Pese a esta diversidad, es fundamental una política ganadera que integre los instrumentos y que genere otros nuevos medios para crear un medio favorable para el crecimiento de una ganadería eco-competitiva.

Instrumentos de política relacionados a innovación tecnológica, asociatividad, financiamiento, estatus sanitario y reducción de la vulnerabilidad climática. Pueden afectar directamente al sector de la ganadería, en sus ambiciones de reducir costos de producción, e intensificar la actividad para ser más competitivos.

En todos los casos es urgente mejorar la capacidad de las entidades públicas y privadas y con ello fortalecer un diálogo horizontal para el diseño participativo de mecanismos que ayude a la mejor implementación de las medidas de política y al intercambio de bienes y servicios entre los actores relevantes de la cadena de valor.

Es indispensable que las políticas públicas sectoriales y nacionales como los “Planes de Desarrollo Agropecuario” o “Planes Nacionales de Desarrollo” respectivamente, se nutran de políticas ganaderas de largo plazo. Esto asegura sostenibilidad en el proceso, para trascender a los cambios de gobierno y en el largo plazo facilita el relevo institucional para consolidar el modelo de desarrollo del sector.

Los líderes políticos gremiales e institucionales deben mantener una comunicación permanente, activa y productiva. El diálogo ganadero puede contribuir al logro de decisiones acertadas para productores, industriales y consumidores, reconociendo que el sector es fuente primaria de empleo, generador de riqueza y proveedor de un mercado creciente.

Cuadro 1. Instrumentos de política vinculados a la cadena de valor de la ganadería.

Área	Autoridad competente	Instrumento de política	Objetivo
Desarrollo Agropecuario	MAG	Ley 7064	Fomentar la producción de bienes agropecuarios, mediante el estímulo a los productores de estos bienes, a fin de que incrementen dicha producción.
Financiamiento	SBD	Ley 9274	Financiar e impulsar proyectos productivos, viables; acordes con el modelo de desarrollo del país en lo referente a la movilidad social de los sujetos beneficiarios de esa ley.
Salud Animal	SENASA	Ley 8495	Regula la protección de la salud animal, la salud pública veterinaria y el funcionamiento del Servicio Nacional de Salud Animal
Industria	MEIC	RT 33812	Establecer los tipos y definir las características que debe reunir la leche fluida que se comercialice directamente para el consumo humano.
	CORFOGA	Ley 7837	Distribuir en forma equitativa los ingresos de la venta de carne y los subproductos de la res entre los ganaderos e industriales,
Ambiente	MINAE FONAFIFO	Ley 7575	Velar por la conservación, protección y administración de los bosques naturales y por la producción, el aprovechamiento, la industrialización y el fomento de los recursos forestales del país destinados a ese fin, de acuerdo con el principio de uso adecuado y sostenible de los recursos naturales renovables.
Comercio	COMEX	Ley 7837 Ley 9122 Ley 39025	Impulsar el desarrollo económico y social a través de la consolidación de la liberalización económica alcanzada hasta el momento y promover la continuación de dicho proceso tendiente al crecimiento económico, así como mejorar los niveles de vida de los habitantes, contribuyendo a garantizar la sostenibilidad de nuestra democracia.
Abigeato	MSP	Decreto 45 reforma al código Penal 1880	El robo o el hurto de café, hule, cacao y el abigeato, serán castigados con las penas inmediatamente superiores en un grado
Capacitación	INA	Ley 3506	Contribuir al desarrollo económico y al mejoramiento de las condiciones de vida del pueblo costarricense, por medio de la formación de aprendices y la capacitación, tanto de los trabajadores al servicio de la industria, la minería, la agricultura, la ganadería, el comercio y los servicios, como de los empleados y funcionarios del Estado y de sus instituciones autónomas y semiautónomas.

Fuente. Elaboración propia. M Chacón, 2019.

- **Institucionalidad.**

Los cambios institucionales y organizacionales fueron la tónica del sector en un periodo de 10 años a partir de los 90's. Dichos cambios marcan una tendencia irreversible hacia la reducción de la asistencia técnica estatal, fortalecimiento de esquemas de salud pública y veterinaria, participación del sector privado en la difusión de tecnologías y fortalecimiento de organizaciones empresariales y gremiales. En ese periodo se creó SENASA, CORFOGA, INTA, SBD, se fortaleció la agremiación de la CNPL y debilitó el Servicio de Extensión del MAG.

El papel de las organizaciones líderes del sector (CORFOGA y CNPL) es cada vez más activo, al abordar con responsabilidad y apertura aspectos útiles para la ganadería e industrias relacionadas. Sus aportes como líderes del sector privado generan propuestas y visión estratégica para una adecuada legislación, o bien, para el diseño de instrumentos de política oportunos, prácticos, acordes con la condición del sector.

Con respecto a las Cámaras de Ganaderos, aunque no se puede generalizar, existe evidencia de que en este periodo de tiempo, han avanzado hacia un enfoque más empresarial. Varias de ellas se han consolidado socialmente, a través de oferta de servicios técnicos, provisión de insumos, créditos, subasta ganadera y mejor capacidad de representación.

Con este panorama de cambios, impulsar un diálogo ganadero abierto, horizontal, inclusivo y ordenado, ofrece réditos importantes para llegar a consensos y crear un nuevo modelo de gestión pública basado en la participación efectiva de las partes.

- **Modelo ganadero: producción primaria.**

La primera mitad del siglo anterior impulsó un modelo ganadero basado en el cambio de uso del suelo de bosque hacia pasto, con manejo extensivo, bajos parámetros productivos, cadenas de valor poco integradas y pobre valor agregado. En el periodo comprendido entre los años 1980 y 2000, en el hato nacional y el área dedicada a pastos se redujo un 40%. El Censo Agropecuario 2014, muestra que en los 14 años siguientes el hato nacional se estabilizó y el área en pastos disminuyó en un 25%.

La actividad ganadera muestra una tendencia hacia la intensificación, uso de alimentos complementarios, mejora en pasturas, genética, integración de la cadena de valor y mayor valor agregado. Los sistemas de doble propósito aumentan en proporción, y la lechería especializada mejora sustantivamente su nivel tecnológico, aparecen algunos modelos intensivos de engorde. Se da en el país un aumento en la cobertura forestal, relacionado directamente a la reducción del área de pastos y la intensificación de la carga animal, paralelo a esto el valor absoluto de la producción de bienes ganaderos muestra un crecimiento importante dentro del PIB nacional.

De acuerdo al Censo Agropecuario 2014, en Costa Rica existen 37.171 explotaciones con ganado y un total 1.278.817 cabezas de ganado, lo que da como resultado que cada finca tiene en promedio 34,4 cabezas. Sin embargo, existe una distribución desigual que muestra que las fincas con más de 20 has representan el 20% del total y poseen el 60% del hato y el 70% del área.

Los sistemas finca apuntan cada vez más a modelos mixtos de producción, en donde es cada vez más común encontrar ordeño, cría y engorde de ganado, las fincas de lechería especializada muestran menos esta tendencia. El sistema predominante es la producción de carne, un 42,1% del hato nacional se dedica a la cría y engorde de ganado. El doble propósito es el segundo sistema de producción en importancia y representa el 32% del hato nacional. El tercer sistema en importancia es lechería con un 25,6% del ganado.

Los grandes desafíos se orientan hacia lograr una administración eficiente de las fincas, en particular la ganadería de carne debe avanzar en intensificación de la actividad y escala, mientras que el reto en lechería apunta a la reducción de costos, uso intenso del recurso forrajero y optimización de los alimentos balanceados.

El mercado interno está abastecido y en el caso de lácteos se exporta el excedente. En cuanto a carne bovina, se identifica una caída en el consumo per cápita de carne llegando en la actualidad a 14,4 kg que, aunque es de los mayores de Centroamérica, dista del óptimo de consumo, el cual pierde mercado ante la demanda creciente de carnes de pollo y cerdo. Con respecto a lácteos el país crece en forma sostenida su producción, en 2018 registró un valor a 1.14 millones de T/año, que satisfacen un alto consumo per cápita de 212 kg/año y colocó en mercados internacionales USD\$ 140 millones.

- **Desempeño ambiental y riesgo climático.**

La ganadería es señalada como uno de los mayores emisores de gases con efecto invernadero, también su mala gestión se relaciona con problemas de degradación del suelo, del recurso hídrico y pérdida de la biodiversidad.

Los costos económicos crecientes derivados del agotamiento de los recursos naturales y del deterioro ambiental deben conducir al país a adoptar políticas que comprometan al sector público y privado. Es necesario reducir la cantidad de recursos utilizados para obtener una unidad de producto y al mismo tiempo es imperativo disminuir los impactos negativos al medio ambiente causados a lo largo de la cadena de valor.

La tendencia de la ganadería desde los años 90 es la intensificación del uso del suelo y el aumento en el uso de insumos, este aumento de la productividad puede causar crecimiento económico y modificación en los hábitos de consumo. Esto puede impulsar un modelo de producción que hace mayor uso de recursos naturales en vez de disminuirlo, fenómeno conocido como “efecto rebote” que al final puede causar aumento en los impactos ambientales y pérdida de sostenibilidad. La reducción de impactos ambientales negativos y el desacople de la producción con el uso de los recursos naturales es un reto para el sector. Sin embargo, el nuevo modelo de desarrollo ganadero apunta hacia la reducción de la intensidad energética (menos emisiones por unidad de producto) y la adaptación al cambio climático.

Por la calificación de vulnerabilidad climática del país y el modelo de producción ganadera imperante es evidente que la adaptación es la prioridad para el sector privado. Se estima que un 20% del hato nacional es altamente vulnerable ante eventos de sequía y 10% a las inundaciones, solo en 2015 el país destinó USD\$ 40 millones para atender los efectos del fenómeno ENOS. Las pérdidas acumuladas por el sector en fenómenos cada vez más recurrentes impactan directamente en su competitividad.

En el tema de emisiones de GEI, el 48,9% de las emisiones se relacionan a la actividad agropecuaria, de estas el 41,5% son originadas por la ganadería. De las emisiones totales del país un 20,3% corresponden al ganado propiamente.

1.2 Entorno global

En los últimos tres decenios, el consumo de carne, leche y huevos en los países de ingresos bajos y medios se ha incrementado en más del triple como consecuencia del crecimiento demográfico, el aumento de los ingresos y la urbanización.

Aproximadamente una de cada nueve personas de la población mundial padece hambre. Las carencias de micronutrientes afectan a alrededor de 2 000 millones de personas en todo el mundo. A escala mundial, los productos de la ganadería contribuyen a la dieta humana con un 34 % de la ingesta de proteínas y un 17 % de la ingesta de calorías.

La ganadería contribuye a la reducción de la pobreza y a la creación de empleo: el número de personas empleadas en las cadenas de valor pecuarias asciende mundialmente a 1 300 millones. En general, unos 600 millones de los hogares más pobres del mundo se dedican al cuidado del ganado como fuente esencial de ingresos. Sin embargo, existe una creciente dicotomía entre grandes y pequeños productores. Una gran parte de las personas de ingresos bajos que se dedican al cuidado del ganado son mujeres; no obstante, suelen tener un menor acceso a los recursos productivos que los hombres.

La carga de las enfermedades zoonóticas que afectan a la salud humana recae principalmente sobre la población pobre. Más del 70 % del total de enfermedades infecciosas de las personas son de origen animal. Las zoonosis son la causa de unos 2,7 millones de muertes al año. Muchas enfermedades animales de elevado impacto, enfermedades transmitidas por los alimentos y enfermedades que limitan la producción no son zoonóticas, pero afectan negativamente a la seguridad alimentaria, la calidad de la nutrición y los medios de vida.

La intensificación de la producción animal trae consigo un aumento del uso de antimicrobianos. Su uso inapropiado en el ganado acentúa el desarrollo de resistencia a los antimicrobianos, lo que constituye un peligro para la salud humana y animal y para el medio ambiente.

En la actualidad, aproximadamente 700.000 personas mueren cada año por infecciones fármaco resistentes. Los residuos de medicamentos veterinarios y otros residuos se eliminan en el medio ambiente, contaminando el suelo y el agua, lo que puede tener efectos sobre la salud pública y animal y sobre la salud ambiental.

El ganado contribuye a las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), filtra nutrientes al agua y el aire y genera grandes volúmenes de estiércol. Las emisiones de gases de efecto invernadero procedentes del ganado representan en torno al 41 % del total de emisiones de la agricultura y el 8 % de las emisiones totales de GEI antropogénicas. La agricultura utiliza aproximadamente el 70 % de los recursos mundiales de agua dulce, de los que en torno al 30 % se destinan a la producción ganadera. Por otra parte, si se gestiona de manera sostenible, la ganadería puede contribuir a la conservación de la biodiversidad y de importantes funciones ecosistémicas.

2. Desacoplamiento y descarbonización de la ganadería.

La administración 2018-2022 se ha planteado el reto de descarbonización de la economía, la meta aspiracional es que Costa Rica logre consolidar un desarrollo económico verde, de bajas emisiones, resiliente y equitativo.

El país ha sido líder en desarrollo sostenible, hay pasos dados en educación, generación eléctrica, pago por servicios ambientales, recuperación de la cobertura forestal, y gestión de la biodiversidad. Ahora corresponde modernizarse e invertir en infraestructura para el futuro, preparándose para las oportunidades de la cuarta revolución industrial, Costa Rica goza de ventajas competitivas para mantener su liderazgo y ser laboratorio para la descarbonización de la economía.

El Plan Nacional de Descarbonización contempla diez ejes, de ellos tres están relacionados a la actividad ganadera:

a) El país contará con sistemas agroalimentarios altamente eficientes que generen bienes de exportación y consumo local bajos en carbono. Aquí es evidente la necesidad de integrar cadenas, generar valor agregado, innovar, aumentar el tamaño del negocio agroindustrial y favorecer la distribución equitativa de los beneficios con énfasis en la producción primaria.

b) Se consolidará un modelo de desarrollo ganadero eco-competitivo y resiliente basado en la eficiencia productiva y disminución de gases de efecto invernadero. Esta línea hace referencia directa a la finca, reconoce el esfuerzo hecho al momento en el diseño de política pública, propuesta tecnológica, innovación, métrica y gobernanza. Propone el escalamiento de la NAMA Ganadería y el fortalecimiento de la Estrategia Nacional de Ganadería Baja en Carbono.

c) Se gestionará el territorio rural, urbano y costero orientado a proteger la biodiversidad, incrementar la cobertura forestal y servicios ecosistémicos a partir de soluciones basadas en la naturaleza. Las fincas ganaderas cubren un 25 % del territorio nacional, especialmente dominan el paisaje en el medio rural. Por tanto, la gestión ganadera impacta directamente sobre la de cobertura boscosa, conectividad, conservación de suelos, fuentes de agua y balance de carbono.

2.1 Desacoplamiento.

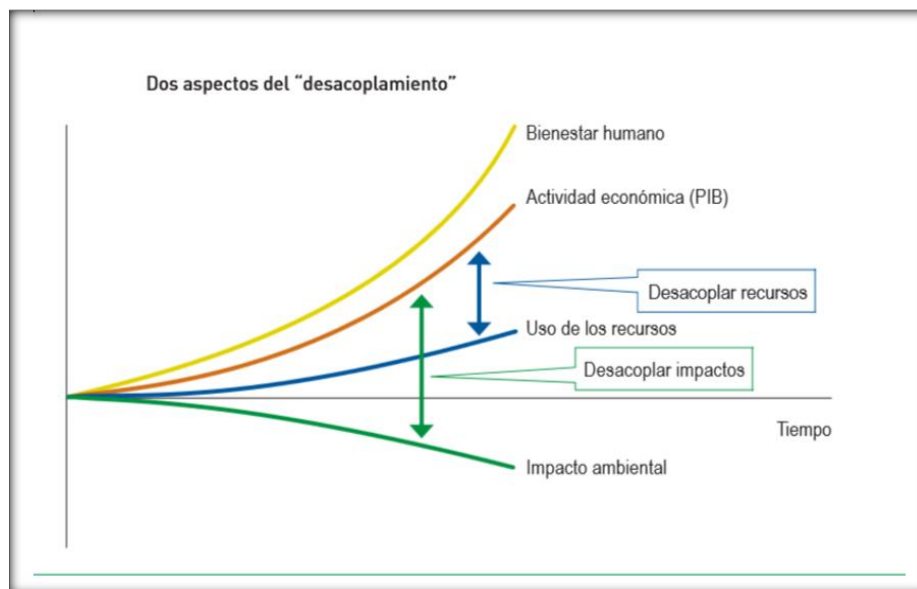
El desacoplamiento aplicado a los recursos naturales se deriva del concepto de “eco-eficiencia” desarrollado por el Consejo Empresarial Mundial para el Desarrollo Sostenible (WBCSD) en 1992, y de la definición de desacoplamiento de la OCDE (2001), que consiste en romper el nexo entre los “males ambientales” y los “bienes económicos”. Sobre la base de dichos fundamentos, el desacoplamiento de los recursos significa reducir la relación entre los recursos y el valor económico de la unidad de producto. Este concepto se relaciona con eco-competitividad al reconocer que existe un mercado globalizado y que cada país hace uso de sus recursos de conocimiento, medios naturales y otros para alimentar su economía y lograr desarrollo humano.

El desacoplamiento de impactos tiene lugar cuando los resultados ambientales negativos disminuyen mientras que aumenta el valor añadido en términos económicos. Significa utilizar los recursos de forma más razonada, esto no reduce necesariamente la escasez de

recursos ni los costos de producción, incluso puede aumentarlos. Debe distinguirse entre desacoplamiento y reducción del uso de recursos en términos absolutos. El desacoplamiento de recursos o impactos significa que la tasa de crecimiento de uso del recurso (o la medida de impacto ambiental) es inferior a la tasa de crecimiento de un indicador económico.

Aunque el tema en cuestión es el desacople de emisiones y valor de la producción, no puede se puede perder de vista la integralidad del sistema ecológico y los adicionales impactos positivos que provoca la presencia de árboles y arbustos en las áreas de pastoreo. La evidencia científica demuestra que las mejoras en productividad de los animales son el resultado de un ambiente más confortable, que es a su vez resultado de la presencia de árboles que dan sombra, alimento y mejoran la disponibilidad de agua en el suelo.

Figura 1. Representación del concepto de desacoplamiento.



Fuente. Informe Desacoplar, el uso de los recursos naturales y los impactos ambientales del crecimiento económico. PNUMA, 2017.

Reducir las externalidades ambientales perjudiciales se puede lograr por tres vías: cambiar la combinación de recursos utilizados, sustituyendo recursos dañinos por otros; utilizar los recursos de forma más racional con el medio, con respeto medioambiental; y utilizar menos recursos.

La estrategia de disminución del uso de los recursos es la más potente, dado que reduce todos los impactos ambientales vinculados con un determinado uso y es la más económica, puesto que también reduce los costes de producción a largo plazo. Se logra utilizando políticas ambientales en sincronía con estrategias productivas y comerciales concertadas con una variedad de actores políticos y empresariales.

La clave del desacoplamiento en la práctica consiste en implementar innovaciones orientadas a la sostenibilidad, que permitan un aumento de la productividad de los recursos, reduciendo en consecuencia las tasas de consumo de insumos y recursos necesarios para producir una unidad de producto.

El incremento de la productividad de los recursos beneficia directamente la rentabilidad del sistema de producción y podría en una eventualidad justificar un aumento del precio al consumidor, en caso de la necesidad imperiosa de substituir el uso de un insumo de alto impacto ambiental.

2.2 Descarbonización.

El cambio en el clima global es una realidad palpable cotidianamente. Es evidente que este fenómeno tendrá un creciente impacto en el desarrollo del país, de ahí que la acción climática sea eje transversal en las políticas públicas del país a futuro. Como parte del compromiso internacional, Costa Rica ha comprometido una Contribución Previsada Nacionalmente Determinada (NDC) ante la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático, en este es evidente el compromiso del sector agropecuario y en particular de la ganadería.

El sector agropecuario de Costa Rica es el segundo de mayor emisión de GEI, a su vez es el único con capacidad para mitigar sus emisiones, gracias al potencial de almacenamiento de carbono en suelos y tejido vegetal. Por otro lado, en una economía abierta como la nuestra, debe promover un cambio tecnológico y de gestión empresarial que le permita mantener e incrementar su participación en los mercados.

La descarbonización está incluida dentro del esquema de desacoplamiento de la economía con los impactos ambientales negativos. Relaciona el valor económico de la producción de la cadena de valor ganadera, con las emisiones de GEI relacionados al proceso.

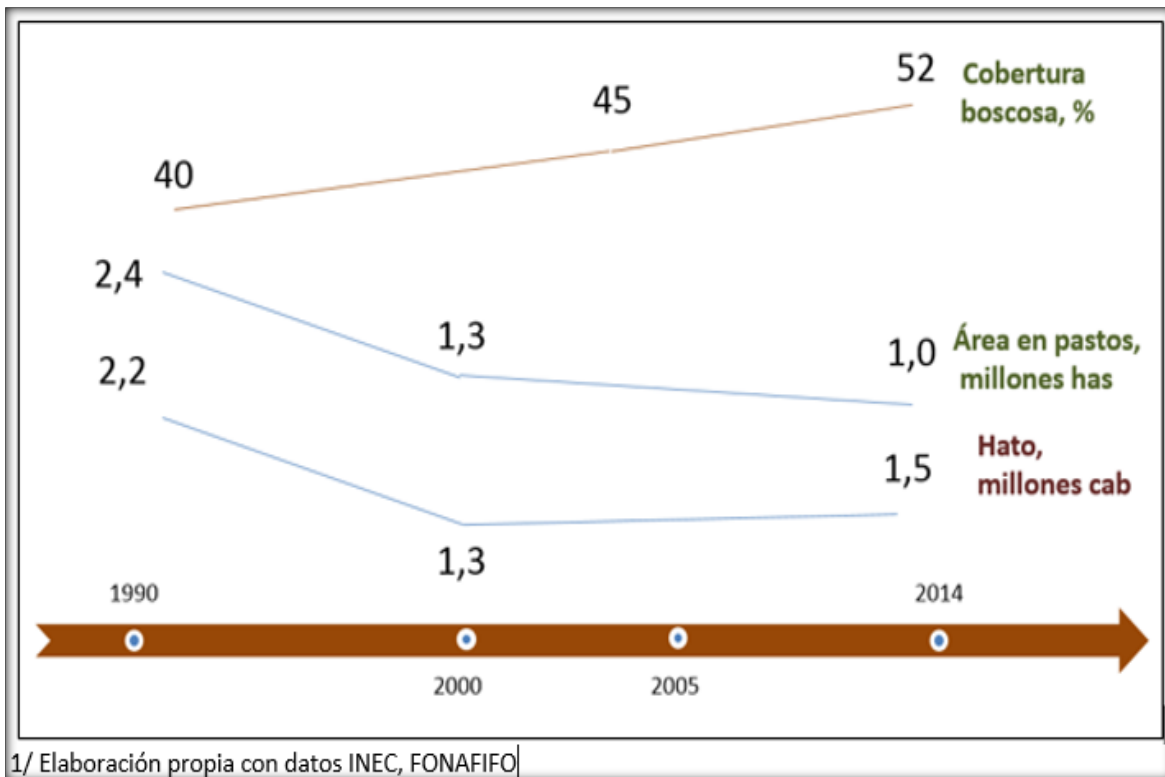
Sin responder necesariamente a una estrategia país o a una política pública o privada predefinida, el sector ganadero costarricense viene avanzando en un proceso de descarbonización desde los años 90. En ese decenio el área en pastos disminuyó un 45%, la población se redujo un 40%, la cobertura boscosa del país creció al igual que el volumen de producción. Pese a una fuerte disminución del hato lechero, la producción total aumentó un 72%. La extracción de carne siguió aumentando por razones obvias al darse la disminución del hato nacional, el comportamiento productivo de la ganadería de carne se evalúa mejor en la década siguiente, con un hato estabilizado.

Posterior al año 2000 se da un proceso de intensificación de la producción primaria y un mejor desempeño de la industria. El hato muestra una leve tendencia de crecimiento, el área en pastos disminuye un 30% y los volúmenes de producción siguen creciendo. La producción de carne presenta un comportamiento irregular pero crece a un ritmo del 1.3% anual, mientras tanto la producción de leche incrementa en forma sostenida un 3,5% cada año.

Paralelo a esta mejora en la intensificación de la actividad y de los índices productivos, sigue creciendo la cobertura forestal del país hasta alcanzar el 52% en 2014. El Censo Agropecuario 2014, revela que el bosque primario o secundario intervenido alcanza un 24% del área total de la finca ganadera promedio.

El mejor desempeño en los indicadores productivos responde a varios factores. Como primera condición conviene señalar que la ganadería costarricense sigue siendo basada en el pastoreo, no se ha registrado a la fecha un cambio en este comportamiento. Se da un proceso de introducción de variedades de pasto más productivas, razas y administración más eficiente, en parte relacionada a cadenas de valor más integradas y organizaciones empresariales con una visión más centrada en el negocio. Como única referencia de intensificación basada en insumos externos, está el uso de alimentos balanceados en sistemas de lechería especializada.

Figura 2. Comportamiento de variables productivas y relación con la cobertura.



El estudio titulado “Políticas para el desarrollo productivo. Experiencias en el caso de banano y ganado bovino”, ofrece algunas interpretaciones sobre el desempeño económico de la ganadería en los últimos 15 años. Indica el estudio que el subsector de ganado bovino ha venido perdiendo importancia económica en términos de la producción nacional. Sin embargo, la realidad es que el sector aumenta anualmente su aporte a la economía nacional, esto sucede en menor proporción relativa que otros sectores más dinámicos de la economía. Como complemento, según el informe de Estado de la Nación, en ese periodo el aporte de la ganadería en generación de empleo fue relevante, 180 mil empleos absolutos, de estos 80 mil indirectos, gracias al alto encadenamiento y su vinculación a nivel local con otros sectores de la economía.

Cuadro 2. Relación entre emisiones de GEI de la ganadería y el valor económico.

Año	Emisiones, Gg CO ₂ e	Valor de la producción, millones USD
1990	3458	248
1996	3694	248
2000	2358	307
2005	2461	361
2010	2540	550
2012	2676	627

1/Elaboración propia con datos IMN y BCCR

Según datos del BCCR, el valor de la producción de la cadena de valor ganadera aumentó a un ritmo del 7% anual en el periodo 1990-2012, en ese mismo espacio las emisiones de metano y óxido nitroso relacionadas con la producción primaria de la cadena ganadera se redujeron un 23% debido a la contracción del hato. La estimación emisiones del subsector de procesamiento de carne y lácteos no se encuentra segregada en el inventario nacional.

Se estima que su contribución a las emisiones brutas de la cadena es mínima por cuanto Costa Rica cuenta con una matriz energética limpia, las mayores emisiones siguen relacionadas a la gestión del hato. Se puede decir que aún sin contabilizar el carbono retenido en suelos y cobertura forestal en las fincas ganaderas, desde 1990 la ganadería nacional tiende a un modelo descarbonizado que desacopla emisiones GEI del valor económico de la producción.

3. Caracterización de la actividad ganadera.

Conocer con mejor aproximación las características socioeconómicas del sector ganadero en su fase primaria, es fundamental para el diseño de políticas públicas que permitan enfocar la inversión pública y diseñar proyectos de cobertura nacional. En este aspecto el Censo Agropecuario 2014, es un marco muestral actualizado, que permite aplicar instrumentos para estudiar aspectos puntuales del sector ganadero en su fase primaria y ofrecer análisis de datos con base científica.

Con este objetivo se diseñó el estudio titulado “Estudio de condiciones socioeconómicas y de género en la ganadería de Costa Rica”. Con recursos de Banco Mundial y CIAT, MAG encarga su ejecución a la empresa SIDE, S.A. La empresa se apoya con profesionales del Programa Nacional de Ganadería del MAG, INTA, CATIE, FAO y BM. Esto asegura aplicabilidad, uso inmediato de la información y calidad en los análisis. El trabajo de campo es realizado en la primera mitad del 2016 con la aplicación de una encuesta a una muestra representativa de 986 fincas, sus principales hallazgos se describen a continuación.

3.1 Los establecimientos ganaderos

De acuerdo al Censo Agropecuario 2014, en Costa Rica existen 37.171 establecimientos y un total 1.278.817 animales y como resultado un promedio 34,1 cabezas por finca: Sin embargo, existen importantes diferencias entre el tamaño entre tamaño de unidades y eficiencia en el uso del terreno.

Las fincas con ganado tienen escalas que se pueden considerar de pequeñas a medianas, el 81,2% de los establecimientos son de 50 hectáreas o menos y el 91,2% de los establecimientos totales están por debajo de las 100 hectáreas.

Los datos también muestran que la mayor concentración de fincas está en los establecimientos del rango 5 a 50 hectáreas, estas son el 57,2% de las fincas ganaderas a nivel nacional. Finalmente, el ganado si se encuentra en fincas que se pueden considerar de medianas a grandes, ya que el 65,8% del ganado está en las fincas que van desde las 20 hectáreas a menos de las 500 hectáreas.

3.2 Hato nacional, distribución y estructura.

El trabajo de campo realizado en 2016, confirma que el hato bovino nacional está estabilizado en alrededor de 1,3 millones de animales. La ganadería está presente en todo el país, igualmente los sistemas productivos, pero con diferentes formas de distribución. Como se observa del Cuadro 3, analizando la región norte, podemos decir que es la más importante en términos de población ya que tiene 34% del hato nacional, un 26% de la totalidad del ganado destinado a carne, un 43% del hato lechero del país y un 34% del hato nacional de doble propósito.

Cuadro 3. Composición del hato regional y nacional según sistema de producción.

Región	Sistema/uso, %				% de Participación de la Región dentro del hato nacional
	Carne	Leche	Doble Propósito	Mixto	
Huetar Norte	26	43	34	37	34
Central	10	36	8	12	15
Chorotega	28	12	25	16	22
Caribe	13	4	10	9	9
Pacífico Central	10	2	9	9	8
Brunca	13	3	14	17	12
	100	100	100	100	100
% de participación del sistema dentro del hato total.	36	21	26	17	

Elaboración propia con a partir de encuesta SIDE/MAG. Chacón, Mauricio, 2019.

En general un 56% del hato ganadero está en las regiones Norte + Chorotega, un 79% del hato lechero se ubica en las regiones Norte + Central, un 59% del hato de doble propósito está en las regiones Norte + Chorotega. El hato de carne sigue siendo el mayoritario, pero

los sistemas leche + doble propósito juntos suman el 57% del total, lo que confirma la tendencia de aumento en la producción nacional de leche.

Se aprecia también que los animales agrupados en el sistema mixto representan una parte muy importante del total de animales, con un 17% del total del hato. Esta última modalidad es congruente con la estrategia de los ganaderos de contar con animales de distinto fin, para optimizar la disponibilidad de forrajes en el año y reducir el impacto de la incertidumbre de los precios en el mercado

Con respecto a la estructura del hato ganadero nacional el Cuadro 4 muestra poca variabilidad en cuanto a la composición entre regiones. El hato tiene una estructura estable con un 38% de vacas expuestas a toro y un 29% de hembras para su reemplazo en un periodo máximo de tres años, esto sumado a que la relación animales menores de un año sobre vacas expuestas a toro refleja una tasa de reproducción del 60,5%, podría generar un crecimiento moderado del hato en el mediano plazo, comportamiento que coincide con la tendencia de crecimiento que se experimenta en los últimos diez años.

Cuadro 4. Estructura del hato bovino nacional por región en porcentajes.

Categoría	Región						Promedio general
	Norte	Central	Chorotega	Caribe	Pacífico Central	Brunca	
Ternereras ≤1	15	13	13	17	11	12	14
Terneros ≤ 1	6	6	9	12	11	12	9
Novillas 1-2	11	11	5	10	5	8	8
Novillas 2-3	8	8	10	5	5	5	7
Vacas	41	40	32	40	37	35	38
Vacas engorde	1	9	1	2	3	0	3
Novillos 1-2	11	9	12	6	13	15	11
Novillos ≥2	4	7	17	7	14	10	10
Toros	1	1	1	2	2	2	2
Totales	100	100	100	100	100	100	100

Fuente. Elaboración propia con resultados de la encuesta SIDE/MAG, Chacón, Mauricio, 2019.

Las diferencias en la composición del hato en las diferentes regiones, muestran que comparativamente la relación de hembras de menos de un año a machos de menos de un año en Huetar Norte y Central muestra potencial de expansión del hato en función del número de hembras que en dos o tres años pueden preñarse. En paralelo, al comparar el número de machos de más de un año, que ya están en la fase de desarrollo/engorde, en proporción al número total de animales Chorotega (28.2%), Pacífico Central (26.5%), y Brunca (26.3%), indican que sus condiciones climáticas o nivel tecnológico obligan a un largo periodo para que los animales alcancen el peso adecuado para la cosecha.

3.3 Área de pastos, carga animal, cobertura forestal y manejo ecosistémico.

Según el Censo Agropecuario 2014, las fincas ganaderas son usuarias de 1,3 millones de hectáreas, cerca de un millón de hectáreas que representan el 20,4% de la superficie del país, los bosques ocupan un 20% del área total de las fincas ganaderas. Estos datos guardan coincidencia con lo encontrado por SIDE/MAG con en el estudio de caracterización de la ganadería de Costa Rica.

Las cifras generales permiten plantear tres aspectos que han sido motivo de controversia a nivel nacional y sobre los cuales es necesario un análisis más riguroso. El primero concierne

a la medición de la carga animal. Considerando solo el área de pastos (y no el área total de la finca) el cuadro muestra que la carga animal es bastante mayor que la que se ha referido usualmente. Muestra también importantes diferencias entre regiones. El segundo es que en promedio en todas las regiones las fincas ganaderas tienen un área importante de bosque y otros arreglos de árboles, lo cual permite compensar en parte las emisiones de gases de efecto invernadero por razón de la naturaleza de los rumiantes. Y el tercero es que, si bien los datos por región son indicativos de aspectos a considerar en cada caso, es muy importante el análisis a nivel de fincas y territorios.

Como se observa en el Cuadro 5, existe diferencia sustantiva entre regiones con respecto a las variables de uso del suelo y población animal por finca promedio. Es mayor la extensión de la finca media de las regiones Chorotega y Pacífico Central, y esta condición podría estar relacionada con aspectos de escala de producción y condición climática. Esto por cuanto el tamaño del hato es similar a otras regiones, pero la carga animal es inferior. La región Central tiene las fincas de menor tamaño, pero con una carga animal alta, esto se relaciona con el sistema de producción imperante (lechería) y con el uso de alimentos complementarios. Por otro lado, la finca promedio de las regiones Caribe y Norte tienen tamaños medios y carga animal alta, aquí confluyen aspectos climáticos que favorecen mejor producción y disponibilidad de forraje durante el año.

Atención especial merece el tema de cobertura forestal, pues la ganadería es la actividad económica primaria en uso del suelo, mayoritariamente cubierto por pastos con cerca del 80%. Existe una cantidad importante de árboles dispersos en pasturas, cercas vivas y pequeños parches que protegen fuentes de agua o bien son espacios reservados para sombreado de los animales.

Hay diferencia sustantiva entre regiones sin embargo se mantiene la tendencia de más de un 20% de bosque, debe profundizarse el estudio y análisis de la región Caribe, la que por sus condiciones de fragilidad eco-sistémica podría comprometer el desarrollo de una ganadería sostenible si mantiene niveles de cobertura bajos. La variable área boscosa/UA podría contribuir a encontrar un balance en la ambición de llegar a una intensificación sostenible de la actividad.

Cuadro 5. Parámetros relacionados al uso del suelo y hato a nivel de finca por región.

Variable	Región					
	Norte	Central	Chorotega	Caribe	Pacífico Central	Brunca
Área total, has	45	26	86	31	60	41
Área en pasto, has	38	17	64	28	49	32
Área de bosque, has	7	9	22	3	11	9
Hato, UA. (1)	50	24	36	52	35	27
Carga animal, UA/ha	1,31	1,40	0,56	1,85	0,72	0,86
Bosque, %	16	35	26	10	18	22
Relación bosque/UA	0,14	0,38	0,62	0,06	0,31	0,33

Unidad Animal=450 kg peso vivo

Fuente. Elaboración propia, adaptado de SIDE/MAG. Chacón, Mauricio, 2019.

3.4 Base Forrajera.

Según el Censo Agropecuario el 40% de la oferta forrajera son pastos mejorados, sin embargo, al profundizar en el análisis por agrupamiento de fincas según tamaño se nota

que conforme aumenta la extensión de la finca disminuye el uso de pastos mejorados y la capacidad de carga de las fincas. Al parecer la extensión de la finca influye negativamente en el aprovechamiento óptimo tanto del recurso forraje de piso, es probable que aspectos como costos de establecimiento de pasturas, persistencia y un manejo convencional/extensivo impidan el avance de esta tecnología en fincas de mayor tamaño. La ganadería en su fase primaria es altamente diversa, sistemas, condiciones generales de las fincas como escala, cultura y ecosistema, se unen a la gran variabilidad de uso de especies de pasto.

En los Cuadros 6 y 7 se citan las especies de pasto en uso según región, tanto de pastoreo como para corte. Aunque no es posible establecer áreas por especie, o región que permitan a su vez relacionarlos a datos de carga animal, la diversidad observada tiene tres implicaciones importantes. Primero, en el corto plazo es necesario iniciar estudios para la elaboración de curvas de disponibilidad y calidad nutricional de las pasturas predominantes. Luego deben analizarse sus rangos de adaptación a escenarios climáticos extremos para definir estrategias de manejo o suplementación. Y la tercera implicación, según las condiciones anteriores y sumadas a la baja capacidad de carga en fincas grandes, debe impulsarse innovación en sistemas de pastoreo que aplique en todos los estratos.

Cuadro 6. Especies de gramíneas usadas en pastoreo por región.

Nombre	Central	Chorotega	Pacífico Central	Norte	Caribe	Brunca
Bermuda o Alicia (<i>Cynodon dactylon</i>)		x				x
Mombaza (<i>Panicum máximum</i>)	X	x		x	X	x
Brachiaria (<i>Brachiaria brizantha</i>)	X	x	x	x	X	x
Brachipará (<i>B. arrecta x B. mutica</i>)		x		x		
Guinea (<i>Panicum máximum</i>)	X	x	x	x		x
Decumbens (<i>Brachiaria decumbens</i>)	X	x		x		x
Dyctioneura (<i>Brachiaria dyctioneura</i>)		x				X
Estrella Africana (<i>Cynodon nlemfuensis</i>)	X	x	x	x		X
Gamalote (<i>Paspalum fasciculatum</i>)	X				X	X
Jaragua (<i>Hypharrenia rufa</i>)	X	x	x	x		x
Kikuyo (<i>Kikuyuocloa clandestina</i>)	X			x		
LimpoGrass (<i>Hemarthria altissima</i>)	X	x		x		
Massai (<i>Panicum máximum</i>)		x		x		
Mulato (<i>Brachiaria híbrido</i>)		x		x		
Para (<i>Brachiaria mutica</i>)		x				
Rye Grass (<i>Lolium sp.</i>)	X					
Ratana (<i>Ischaemum indicus</i>)	X	x		x	X	x
Suazi (<i>Digitaria suazilandensis</i>)		x	x	x		x
Tanner (<i>Brachiaria tanner</i>)	X	x		x	X	x
Toledo (<i>Brachiaria brizantha</i>)	X	x	x	x	X	x
Transvala (<i>Digitaria decumbens</i>)		x	x	x		x

Fuente. Adaptado de SIDE/MAG.

Desde 1990 con el Programa PROGASA, el país ha hecho un gran esfuerzo para generar una propuesta varietal amplia, adaptada a las diferentes zonas agroecológicas. Esto se hace evidente al comprobar a nivel de campo, no solo que el uso de pastos mejorados llega a un 40% del área total, sino además la variedad de especies y la distribución en las diferentes regiones.

Destacan las regiones Chorotega y Norte, quienes son precisamente las regiones que concentran el hato ganadero y por otro lado, región Central por el desarrollo tecnológico del sector lechero. Con relación a gramíneas para corte se identifica una menor cantidad de especies y con una mayor distribución en las regiones en dónde los sistemas de leche y doble propósito son relevantes. Las regiones con carga animal más alta coinciden con las que tienen mayor variedad de especies.

Cuadro 7. Especies de gramíneas usadas para corte por región.

Nombre	Central	Chorotega	Pacífico Central	Norte	Caribe	Brunca
Camerún (<i>Pennisetum sp.</i>)	x	x	x	x	X	
Caña de azúcar (<i>Saccharum officinarum</i>)	x	x	x	x	X	x
Elefante (<i>Pennisetum sp.</i>)	x					
Gigante (<i>Pennisetum sp.</i>)	x	x		x	X	x
Imperial (<i>Axonopus scoparius</i>)	x		x			
KingGrass (<i>Pennisetum sp.</i>)	x	x	x	x	X	x
Cuba OM-22 (<i>Pennisetum sp.</i>)	x	x	x	x	X	x
Maíz (<i>Zea mays</i>)	x	x	x			
Maralfalfa (<i>Pennisetum sp.</i>)	x	x	x	x		x
Mijo (<i>Híbrido Sorghum</i>)	x					
Prodigioso (<i>Trypsacum laxum</i>)			x			
Sorgo (<i>Sorghum vulgare</i>)	x	x				
Taiwan (<i>Pennisetum sp.</i>)	x			x		
Trigo (<i>Triticum sp.</i>)	x					

Fuente. Adaptado de SIDE/MAG.

3.5. Uso del agua en las fincas.

El uso del agua en el sector agropecuario es un tema de análisis que cada vez toma más relevancia. Por un lado está la necesidad del abastecimiento de agua para consumo humano, adicional el consumo animal y por otro lado la relación de estos dos con la gestión del recurso hídrico a nivel de finca.

Se debe considerar el potencial de infiltración a nivel de finca para abastecer mantos acuíferos, ya que la ganadería es usuaria de 25% de la superficie del país. Atención especial merece el riesgo de contaminación de las fuentes superficiales y profundas con residuos de agroquímicos o bien sedimentos y cargas orgánicas. Con respecto al agua para consumo animal, es esencial garantizar consumo en cantidad y calidad para optimizar la eficiencia productiva y por otro lado, que su uso no genere contaminación a las fuentes de agua.

Los datos del Cuadro 8 muestran que, en cuanto al consumo humano, en todas las regiones la fuente más importante es la cañería municipal, sin embargo, es relevante que hay un significativo porcentaje de fincas en donde la fuente de agua es pozos y nacientes, lo cual evidencia que la cobertura del servicio no es satisfactoria, aquí resalta en especial la condición del Caribe y establece alertas en el tema de salud pública por riesgo de enfermedades zoonóticas.

Cuadro 8. Datos porcentuales de uso de agua para consumo humano por región según fuente.

Fuente de Agua/ Uso	Central	Chorotega	Pacífico Central	Norte	Caribe	Brunca
Cañería Municipal	71	44	64	57	32	45
Rio o Quebrada	4	4	4	4	4	14
Laguna	1	3	0	0	1	0
Naciente	22	14	25	16	22	30
Pozo entubado	2	27	4	19	31	10
Pozo tajo abierto	0	7	0	4	9	0
Agua Lluvia	0	1	2	0	0	0
SENARA	0	1	2	0	0	0
Total	100	100	100	100	100	100

1/Elaboración propia con datos de la encuesta SIDE/MAG

Con respecto al uso del agua para consumo animal el Cuadro 9 muestra en primer lugar que el suministro de agua tiene varias fuentes, destaca que un 21% utilizan agua de consumo humano, en especial en la Región Central. Los ríos y quebradas son la fuente primaria, por lo que es urgente asegurar su protección y buen uso. Por razones de alta disponibilidad de agua, las regiones Caribe y Norte tienen la forma más diversa de uso.

Los resultados de la encuesta demuestran que es necesario tomar acciones en el tema de suministro de agua para los animales, ya que de ello depende en gran medida la salud y uso eficiente de los alimentos, especialmente fibrosos.

Cuadro 9. Datos porcentuales de uso de agua para consumo animal por región y fuente.

Fuente de Agua/ Uso	Central	Chorotega	Pacífico Central	Norte	Caribe	Brunca	Porcentaje de uso
Cañería Municipal	22	10	13	17	10	10	21
Rio o Quebrada	31	30	40	35	44	46	54
Laguna	4	5	0	6	5	1	7
Naciente	35	27	39	23	12	38	44
Pozo entubado	4	20	7	14	18	3	18
Pozo tajo abierto	2	5	0	3	5	0	5
Agua Lluvia	1	1	2	2	5	2	3
SENARA	0	1	0	0	0	0	1

1/Elaboración propia con datos de la encuesta SIDE/MAG

Con respecto al uso de riego, los datos muestran una tendencia de aumento en el uso, según el estudio ya un 22% de las fincas del país utilizan riego, es relevante el dato de que en la Región Central ya un 47% lo usan y para esto canalizan el agua de ríos y nacientes

principalmente, los porcentajes de uso en Chorotega y Pacífico Central distan del óptimo por lo que se plantea la necesidad de promover esta tecnología, dada la estacionalidad en el oferta de forrajes. Su cobertura sigue siendo pobre pese a que la inversión es pequeña para asegurar un manejo más eficiente del agua para consumo animal. Al parecer su uso se relaciona elementos culturales derivados de la dinámica propia de sistemas productivos que exigen una mayor la capacidad administrativa y en otros casos a la exigencia de las condiciones climáticas que provocan la estacionalidad en la oferta forrajera.

Cuadro 10. Datos porcentuales de uso de riego para uso ganadero por región y fuente.

Fuente de Agua/ Uso	Central	Chorotega	Pacífico Central	Norte	Caribe	Brunca
Cañería Municipal	9	0	0	6	0	8
Río o Quebrada	36	18	20	31	67	50
Laguna	5	0	0	0	0	8
Naciente	26	14	20	39	33	33
Pozo entubado	10	41	20	19	0	0
Pozo tajo abierto	8	5	0	6	0	0
Agua Lluvia	5	5	20	0	0	0
SENARA	1	18	20	0	0	0
Porcentaje de uso	47	13	9	14	4	12

1/ Elaboración propia con datos de la encuesta SIDE/MAG

3.6 Aspectos sociales y familia.

Este aspecto es de especial importancia pues se considera que gran parte de la ganadería, se maneja como una actividad familiar. En las fincas pequeñas la familia realiza la mayor parte de las tareas de campo; pero en las de mayor tamaño el “titular” y algunos miembros de su familia desarrollan actividades de gestión del negocio, no necesariamente labores de campo. La edad promedio ronda los 56 años, con poca variación entre regiones.

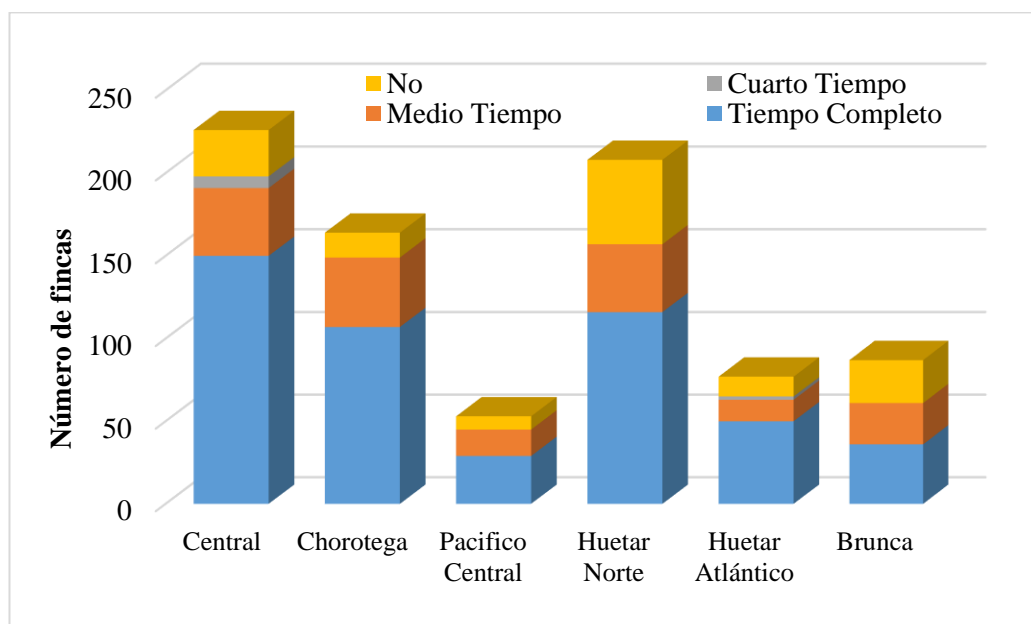
Un 75% de las fincas son lideradas por el hombre, otros familiares o administrador/a aparecen entre las otras opciones. Hay algunas variantes entre regiones. Por ejemplo, en la región Huetar Norte algunas fincas parecen ser manejadas por una empresa/sociedad; y en las regiones Huetar Atlántica, Brunca y Central, otras personas (quizás otros miembros de la familia) están a cargo de las fincas.

Con respecto a la escolaridad, el 65 por ciento de los titulares tiene por lo menos educación primaria completa y el 23 por ciento tiene educación a nivel de colegio, en las regiones Central Chorotega y Norte destaca una mayor población con estudios universitarios.

En cuanto a la capacidad de las fincas de generar empleo, es reiterativo que la ganadería es una actividad de tiempo parcial. Esto es una de las limitaciones para la innovación, pues el productor no ve en la finca una oportunidad para mejorar sus ingresos y desarrollarse, por lo que reduce su dedicación.

La siguiente figura muestra que efectivamente la dedicación a tiempo completo se da cerca de un 60% de las fincas y un 20% le dedica medio tiempo.

Figura 3. Tiempo de dedicación del productor a la finca por región.



Fuente SIDE/MAG encuesta a muestra estadística a partir del Censo Agropecuario.

Las diferencias entre regiones son importantes. Se observa que esta dedicación es mayor en la región Central, posiblemente por las exigencias de la lechería en fincas de menor escala. Y el otro caso, en la que, en términos relativos, hay mayor dedicación del productor, es en la región Huetar Atlántica, posiblemente por las limitaciones para conseguir mano de obra o por la baja rentabilidad y por lo tanto imposibilidad de pagar salarios. En estos dos y los demás casos es de gran utilidad analizar las causas y las implicaciones de la dedicación del productor.

Con respecto a la contratación de mano de obra en general en todas las regiones se contrata trabajadores, en un 36,5% de las fincas existe empleo permanente y en un 63,5% se contratan tareas temporales. Existen variantes entre regiones, probablemente asociados a sistemas más intensivos como es Huetar Norte, o estacionalidad en la producción en la Región Chorotega.

Cuadro 11. Uso de mano de obra contratada en fincas ganaderas.

Región	Porcentaje de fincas contratantes	
	Trabajador Permanente	Trabajador Ocasional
Central	8,7	19,2
Chorotega	8,6	10,1
Pacifico Central	2,2	4,0
Huetar Norte	12,9	14,3
Huetar Atlántica	1,8	6,7
Brunca	2,3	9,0
Total	36,5	63,5

1/Fuente elaboración propia con datos SIDE/MAG

La participación de la familia es muy variada entre regiones según la predominancia de sistemas productivos. Sin embargo, en general es mayor la participación de la esposa y el hijo masculino. Por otro lado, hay una importante división del trabajo. Por ejemplo, se aprecia que la esposa y el hijo participan especialmente en el cuidado del ganado y en el ordeño, y otras personas (trabajadores ocasionales y/o permanentes) en manejo de los potreros. El “titular” de familia maneja la información del ganado, la compra de insumos y la venta de queso y leche, el manejo de la maquinaria y equipos en las regiones donde se reporta tal uso.

Valorar la división del trabajo es un aspecto de suma importancia que debe ser tomado muy en cuenta para las actividades de extensión y capacitación. Al respecto es necesario superar el esquema actual bajo el cual son casi siempre los varones y jefes de familia los que son convocados a los eventos de capacitación.

3.7 Administración, información y servicios técnicos.

El manejo administrativo es uno de los elementos determinantes para el éxito en el desarrollo empresarial y para el impulso al cambio tecnológico. Tres variables estudiadas indican rezago administrativo, estructura contable en apenas un 20% de las fincas, uso de registros reproductivos solo en 22% de las fincas e identificación de los animales en el 36 % de los casos, así lo comprueban. Un cambio tecnológico basado en el mejor desempeño económico de las fincas, solo será visible y medible si se cuenta con una administración eficiente.

Cuadro 12. Gestión y tecnología a nivel de finca y por región.

Variable	% por región						Porcentaje Nacional
	Central	Chorotega	Pacífico Central	Norte	Caribe	Brunca	
Identificación individual de los animales	68	79	37	61	53	31	36
Registros reproductivos	39	45	25	40	30	18	22
Contabilidad	27	47	21	43	30	17	20
Acceso a Internet	32	60	40	47	9	38	24
Computador	23	35	32	24	6	26	16
Teléfono Celular Inteligente	38	65	37	41	29	37	27

Fuente. Elaboración propia con datos de la encuesta MAG/SIDE

Con respecto a la cobertura de servicios técnicos a la finca, existe evidente diferencia entre regiones, Caribe y Brunca denotan la mayor falta de cobertura. Por otro lado, resalta la atención a las regiones de mayor vulnerabilidad climática y aquellas en dónde la producción de leche es importante.

Los servicios veterinarios tienen mayor cobertura en las regiones en dónde la ganadería es más intensiva. El 38 % de los productores recibe asistencia técnica, y un 28% servicios veterinarios, al combinar estos dos servicios puede significar que al menos un 50% de las

fincas reciben asistencia profesional. Resalta la baja cobertura en servicios contables, lo que muestra pobre desarrollo en el enfoque empresarial.

Cuadro13. Cobertura de servicios técnicos a nivel de finca y por región.

Servicio	% por Región						Porcentaje Nacional
	Central	Chorotega	Pacífico Central	Norte	Caribe	Brunca	
Asistencia Técnica	40	59	46	36	9	16	38
Asistencia Veterinaria	39	26	28	28	14	13	28
Contable	16	28	25	10	33	13	18
Asesor Permanente	4	3	2	1	1	4	3

Fuente elaboración propia con datos de la encuesta MAG/SIDE.

4. Línea de Base (LB) de emisiones de gases con efecto invernadero (GEI)

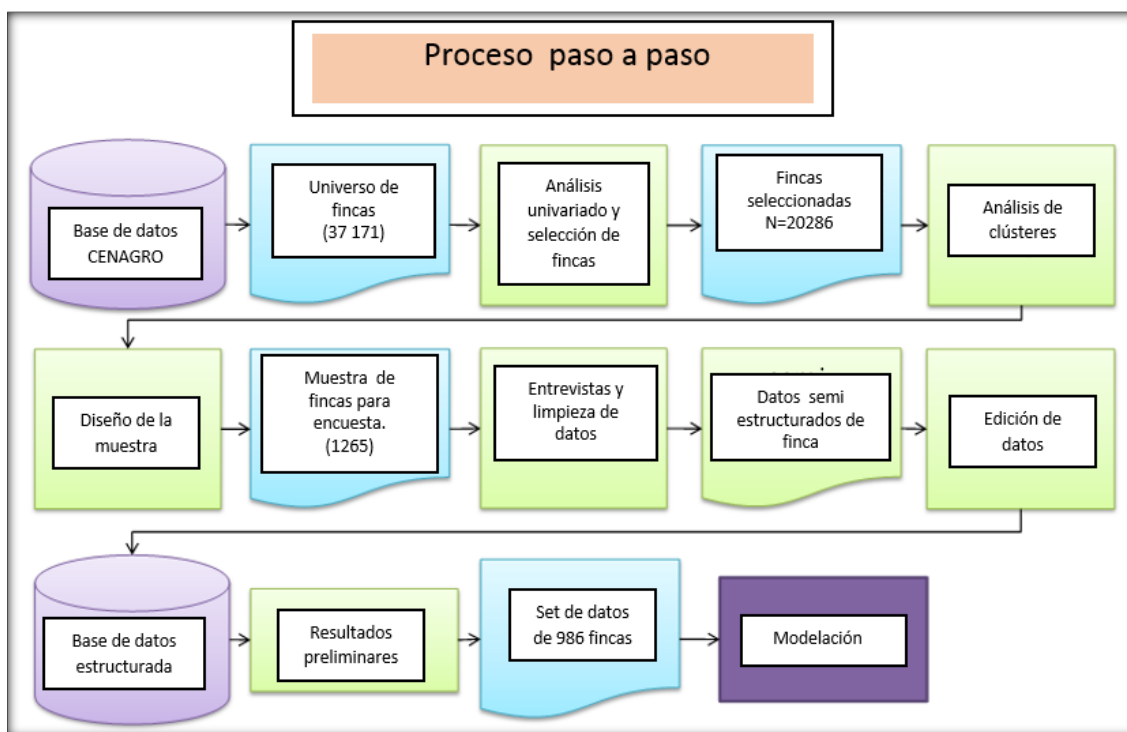
La ganadería ha sido estigmatizada por sus impactos ambientales, entre ellos, pérdida de bosque, de biodiversidad, suelos y emisiones de GEI. Dichas aseveraciones no comprenden la ganadería como un sistema natural que en un ambiente biofísico denominado finca, hace uso de pasturas, bosques, suelos y agua para producir alimentos. Con este entendimiento, la ganadería incluye tanto los animales, como los demás elementos bióticos y no bióticos que están dentro de los límites físicos de la finca ganadera.

En 2016, se ejecutó un estudio con el objetivo de aportar base científica a la propuesta de un nuevo enfoque a la ganadería costarricense, en dónde el objetivo superior es el desacople de las curvas de valor económico de la producción y las emisiones de GEI asociadas al proceso.

Con apoyo técnico y económico del Banco Mundial, el Programa de Ganadería del MAG diseñó un estudio que utilizaría la base de datos del Censo Agropecuario 2014, para generar una Línea de Base actualizada de emisiones y retención de carbono en las fincas ganaderas. El estudio se adjudica a la empresa SIDE. S.A, quien ejecuta el trabajo de campo, procesa, analiza los datos y se apoya en los profesionales de MAG, INTA e IMN para asegurar calidad y oportunidad del producto obtenido.

Esta sección es una síntesis del estudio y recoge tanto lecciones aprendidas del proceso mismo, como los contenidos estrictamente técnicos que se constituyen en la nueva Línea Base de la ganadería. Sus hallazgos sustentan con ciencia, el desarrollo de políticas y proyectos tendientes al impulso de una ganadería descarbonizada.

Figura 4. Metodología usada hasta la fase de modelización de las emisiones.



Fuente Estudio de Línea de Base, SIDE/MAG/BM

4.1 Aspectos metodológicos del diseño de la LB.

El estudio utiliza la base completa de datos del Censo Agropecuario 2014, en primera instancia para establecer niveles de agrupamiento de las fincas y ganar claridad en cuanto al método para obtener una muestra representativa del universo de fincas, este componente permite asegurar un “Dato de Actividad” de incertidumbre conocido y razonable. Para establecer las emisiones se incluyen dos fuentes: metano y óxido nitroso, la retención de carbono se aplica a tejido vegetal en árboles y carbono en suelo.

La contribución de cada fuente a las emisiones totales de una finca ganadera depende de varios factores, entre ellos el tamaño de los animales, la calidad de forrajes y alimentos concentrados y a nivel de hato, la composición en términos del número de animales de cada edad. Los datos de actividad y factores de emisión o secuestro se obtuvieron de tres fuentes:

- Datos sobre el sector ganadero registrados en el último Censo Agropecuario - 2014
- Datos a nivel de finca obtenidos de una encuesta entre 960 productores en las seis regiones a partir de la muestra estadística.
- Datos de estimación de emisiones de GEI aportadas por diferentes fuentes y secuestro/almacenamiento de carbono en fincas ganaderas, recurriendo a documentación de investigaciones.

La ganadería de Costa Rica se caracteriza por una gran diversidad de escalas de las fincas, varios sistemas productivos con diferentes razas de animales, diversidad de ecosistemas en los que crecen pastos diferentes, cultivos y bosque.

Con esta consideración, para definir la muestra para la encuesta se hizo un análisis para establecer agrupamientos (cluster), se especificaron las variables y parámetros que permitieron homologar fincas de forma aleatoria y por regiones conformando grupos similares por dentro y diferentes entre grupos.

Las mediciones de emisiones por fermentación entérica se basaron en el uso del modelo RUMINANT, el cual está integrado por un sistema de ecuaciones que permite calcular las emisiones de GEI de los animales rumiantes, considerando la ingesta y procesamiento de diferentes tipos de alimentos. Para esto, el análisis inicia a nivel micro (los animales), el siguiente nivel de agregación son las fincas en las que varía la composición del hato, en función de los sistemas productivos. A este nivel se añaden las emisiones de metano y otros gases originados en otras fuentes y por efecto de otras prácticas.

El siguiente nivel de agregación es la agrupación constituida por varias fincas similares en cuanto al sistema productivo, pero que pueden tener diferencias en escala y que generalmente se ubican en el mismo ecosistema. A nivel de región se incluyen todas las agrupaciones, que además de representar varios sistemas productivos, se ha requerido que se agrupen en una región, este nivel de agregación es importante pues permite que cada región se pueda hacer un análisis integral tanto de las emisiones como del secuestro. Finalmente, las seis regiones suman y se ofrece la agregación de nivel nacional.

El almacenamiento de carbono es contabilizado en tres fuentes: árboles en crecimiento, plantaciones forestales de rápido crecimiento y carbono que se deposita en suelo. El carbono en el suelo existe en forma de carbono orgánico e inorgánico, siendo el primero el más importante en lo relacionado al secuestro y permanencia, debido a su contribución a la productividad de los cultivos que lo aprovechan. Respecto a la medición, el IPCC recomienda que el cambio en el carbono orgánico del suelo sea medido a lo largo del sitio de medición, a una profundidad de 30 cm, ya que el cambio de uso del suelo ejerce el mayor efecto en las capas superiores.

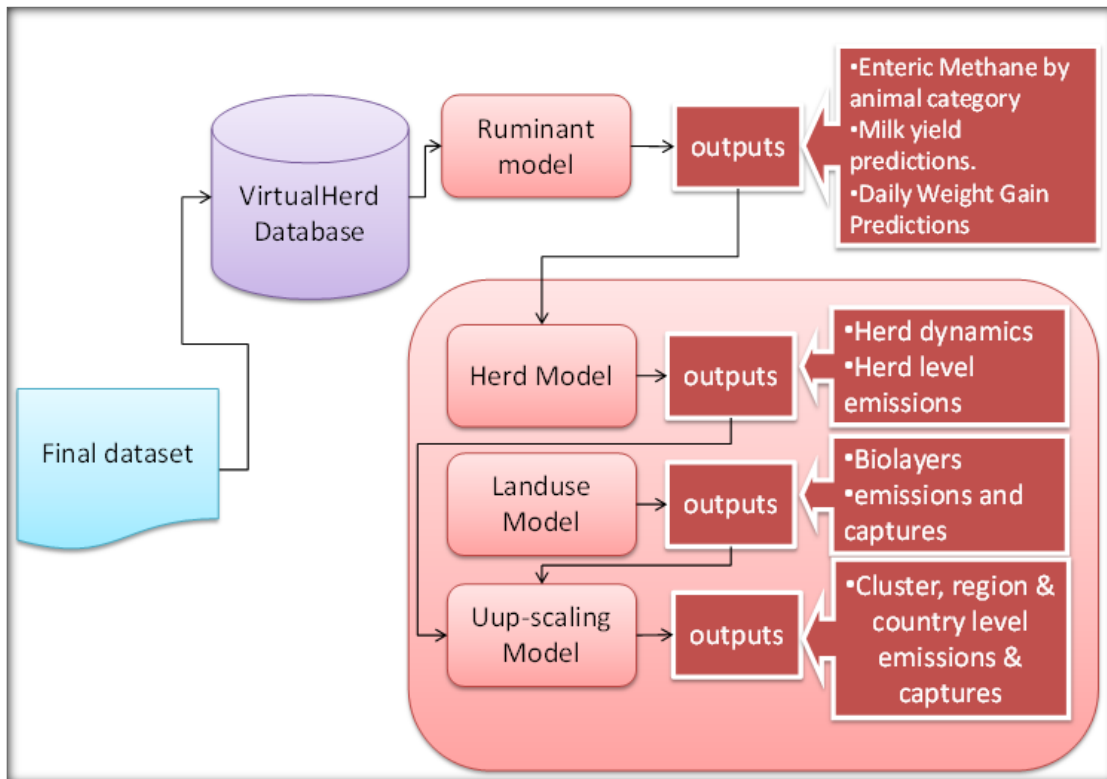
Para estimar las emisiones de GEI a nivel de hato y por agrupaciones, se utilizó una versión modificada del modelo de dinámica de hatos Virtual-Herd (IAP-SOFT). Se trata de un modelo que integra dos sub-modelos (Dinámica de Hatos y Uso del suelo). Esta versión ha sido revisada para hacer posible la estimación agregada a partir de los modelos de las diferentes agrupaciones.

Mientras en los casos de cría el modelo simula situaciones anuales en un horizonte de un número definido de años (10, 20, o más) congruente con la planificación en la ganadería de cría (carne doble propósito y especializada en leche), en el segundo caso se simula situaciones mensuales, dado que el ciclo de engorde es más reducido. Los tres modelos permiten la simulación estocástica y dinámica de decisiones y factores de entorno que dan como resultado diferentes escenarios.

Se utiliza la versión revisada de Virtual Herd para elaborar la Línea de Base por las siguientes razones: permite capturar la interrelación entre muchos factores que influyen la dinámica de la ganadería; permite apreciar cómo cambia la composición del hato en el tiempo (diferentes tipos y categorías de animales) en función de diferentes parámetros y decisiones de venta de los animales de diferente sexo; hace posible simular varias posibles decisiones de los productores y cambios en varios parámetros como precios e índices tecnológicos. Y, por último permite simular aquellos posibles cambios que afectan la

productividad, la rentabilidad, las emisiones de GEI y el secuestro de carbono, como resultado de innovaciones.

Figura 5. Pasos de la modelación a partir de los datos de la encuesta.



Fuente Estudio de Línea de Base, SIDE/MAG/BM

4.2 Incertidumbre de la estimación

La certidumbre de las estimaciones de esta LB está dada por:

- La calidad de la información del censo sobre la población de ganado, estructura de hato, tamaño de fincas, etc. a nivel de regiones y a nivel nacional
- La representatividad de la muestra encuestada en cuanto a las fincas ganaderas
- La calidad de las respuestas en cada pregunta de la encuesta en función de la existencia de registros en las fincas
- La precisión en la información que arroja el modelo RUMINANT en cuanto a estimaciones de emisiones para los diferentes tipos de animales y dietas de alimentación
- La precisión del modelo Virtual Herd para capturar la dinámica de hato en función de los parámetros dados.

4.3 Incertidumbre asociada a los factores de emisión.

En el siguiente cuadro se muestra un ejemplo de los intervalos de la media poblacional al 95% de confianza para las emisiones de metano en la meseta central, para los diferentes tipos de sistemas de producción y categoría animal. En general, la magnitud de la incertidumbre es del 16.9% si se toman los intervalos de confianza como un proxy de

incertidumbre. Nótese que esta incertidumbre se refiere a como los parámetros poblacionales de emisiones se encuentran entre los límites señalados.

Al ser las emisiones entéricas la proporción más alta de emisiones totales del país (81%, ver adelante), se podría afirmar que la incertidumbre en el cálculo de la Línea de Base es de al menos el 17% pero esta magnitud será considerablemente mayor si se suman otras incertidumbres tales como las estructuras de hato, factores de emisión por manejo de las pasturas (fertilización) y excretas.

Cuadro 13. Límites de confianza de los FE para la Región Central.

Región	Sistema de Producción	Categoría Animal	Prom.	N	DE	Inter 95%	Lím. Inf.	Lím. Sup.	Mag	Mag %
Central	Carne-Cria	Novilla 12-23	22.18	30	3.296	1.18	21.00	23.36	2.36	10.63
		Novilla 24 -35	29.31	26	4.039	1.55	27.75	30.86	3.10	10.60
		Novilla 36 +	28.68	20	4.233	1.86	26.83	30.54	3.71	12.94
		Novillo 12-23	24.23	8	2.891	2.00	22.23	26.23	4.01	16.54
		Novillo 36 +	28.36	4	4.302	4.22	24.14	32.57	8.43	29.74
		Novillos 24-35	33.32	6	11.419	9.14	24.18	42.45	18.27	54.85
		Ternera	17.16	23	3.930	1.61	15.55	18.77	3.21	18.72
		Ternero	18.03	38	3.619	1.15	16.88	19.18	2.30	12.77
		Vacas Carne	55.69	82	9.004	1.95	53.74	57.64	3.90	7.00
	Doble	Novilla 12-23	19.12	26	3.590	1.38	17.74	20.50	2.76	14.43
		Novilla 24 -35	24.95	18	4.624	2.14	22.82	27.09	4.27	17.12
		Novilla 36 +	24.64	18	4.561	2.11	22.53	26.74	4.21	17.10
		Novillos 24-35	23.96	8	4.223	2.93	21.03	26.89	5.85	24.42
		Ternera	14.86	30	3.330	1.19	13.67	16.05	2.38	16.04
		Ternero	14.74	37	3.057	0.98	13.75	15.72	1.97	13.37
		Vaca Lactando	58.01	60	12.532	3.17	54.83	61.18	6.34	10.93
		Vaca Seca	54.76	38	9.526	3.03	51.73	57.79	6.06	11.06
		Novilla 12-23	26.96	32	5.708	1.98	24.98	28.94	3.96	14.67
	Engorde	Novilla 24 -35	35.69	22	7.412	3.10	32.60	38.79	6.19	17.35
		Novilla 36 +	37.40	22	6.036	2.52	34.88	39.92	5.04	13.49
		Novillo 12-23	30.04	39	7.198	2.26	27.79	32.30	4.52	15.04
		Novillo 36 +	48.79	10	8.713	5.40	43.39	54.19	10.80	22.14
		Novillos 24-35	39.07	32	8.502	2.95	36.13	42.02	5.89	15.08
		Ternera	17.29	24	2.792	1.12	16.17	18.41	2.23	12.92
		Ternero	15.67	28	3.470	1.29	14.39	16.96	2.57	16.40
		Novilla 12-23	32.30	84	8.830	1.89	30.41	34.19	3.78	11.69
		Novilla 24 -35	38.97	58	8.658	2.23	36.75	41.20	4.46	11.43
	Lechería	Novilla 36 +	39.78	38	10.406	3.31	36.48	43.09	6.62	16.63
		Novillo 12-23	27.21	37	6.726	2.17	25.05	29.38	4.33	15.93
		Novillo 36 +	42.33	4	5.701	5.59	36.74	47.91	11.17	26.40
		Novillos 24-35	42.43	14	7.366	3.86	38.57	46.29	7.72	18.19
		Global								

1/ Fuente Estudio de Línea de Base, SIDE/MAG/BM

4.4 Línea de Base 2018-2027

Es necesario aclarar en primera instancia que el esfuerzo técnico y económico de definir una LB para el sector obedece a la necesidad de generar una mejor aproximación al balance de emisiones que se da a nivel de finca ganadera. Contrario a los datos oficiales bajo responsabilidad del IMN, en este caso se ha profundizado en el conocimiento de la dieta y estructura del hato para aproximar mejor el dato de emisiones de metano entérico.

Además, considera un enfoque integral ganadería, agrega al balance el esfuerzo del productor que fomenta la cobertura boscosa y maneja en forma adecuada las pasturas.

- **Análisis general de los clústeres ganaderos.**

De acuerdo a la clasificación de “ganadería como actividad principal” según reporta del CENAGRO 2014, se aprecia que a nivel nacional son 20,286 fincas, y se identifica variación entre regiones en cuanto al parámetro de tamaño de finca. Es mayor en las regiones Chorotega y Huetar Norte y menor en las Regiones Central y Brunca. Como se observa un 54% de las fincas que reportan tenencia de ganado indican que es su actividad principal y suman un 91% del área reportada como de uso ganadero

Cuadro 14. Definición de las agrupaciones con ganadería como la actividad principal.

Region	Media	DE	Min	Max	Sumatoria	Fincas
Región Central	36.4	61.9	7	1,500.00	185,364.00	5,088.00
Región Chorotega	83.9	237.7	19	10,372.00	254,897.00	3,039.00
Región Pacífico Central	64.6	99.6	16	2,049.00	88,219.00	1,366.00
Región Brunca	35.3	54.0	8	1,300.00	144,518.00	4,096.00
Región Huetar Atlántica	56.2	99.0	15	2,600.00	107,892.00	1,920.00
Región Huetar Norte	81.0	107.9	20	2,818.00	386,749.00	4,777.00
					1,167,639.00 (91%)	20,286.00 (54%)

Fuente Estudio de Línea de Base, SIDE/MAG/BM

Similar comportamiento se encontró con respecto a la distribución del hato nacional. Considerando la totalidad de fincas que reportan tenencia de ganado, ese encontró que un 30% de las fincas concentran cerca del 85% del hato nacional, con diferencia entre regiones, donde se nota que Chorotega y Huetar Norte poseen hatos de 19 y 20 animales en promedio en el 50% de las fincas, mientras que en Central y Brunca un 50% de las fincas tienen solo 10 animales.

Cuadro 15. Tamaño del hato por finca dentro de cada región agrupada por percentiles.

Región	1	5	10	25	30	40	50	60	70	75	90	95	99
Región Central	1	1	2	4	5	7	10	13	20	24	50	85	236.2
Región Chorotega	1	3	4	9	10	14	19	25	35	40	90	160	483.75
Región Pacífico Central	1	2	4	8	9	12	16	21	30	35	81	125	348.24
Región Brunca	1	1	2	4	5	8	10	15	20	25	50	80	189.48
Región Huetar Atlántica	1	2	3	6	8	10	15	20	26	30	68	104	275
Región Huetar Norte	1	2	4	8	10	14	20	27	39	48	100	168.8	416.28

Fuente Estudio de Línea de Base, SIDE/MAG/BM

Las dos evidencias encontradas con respecto a tamaño del hato y extensión de las fincas, confirman el hecho de que tierra y hato se concentran en menos del 30% de las fincas que poseen ganado, que representan a nivel nacional cerca de 10 mil fincas.

- **Estimación de secuestro de carbono en árboles 2018-2027 en fincas ganaderas.**

La estimación de fijación de carbono en árboles y pasturas presenta gran complejidad, en el estudio de la Línea de Base se hizo a partir de la combinación de densidad de árboles en las fincas tal como fue reportado en la encuesta, utilizó los factores remoción de carbono para diferentes arreglos de árboles, según investigaciones reportadas.

Es una aproximación dado que la encuesta no aporta información sobre la edad y especies de árboles. Se hicieron supuestos sobre el secuestro anual de carbono, considerando otros estudios que documentan la edad promedio de los árboles en fincas

Cuadro 16. Almacenamiento de carbono por región y año en toneladas de CO2 equivalente.

Año	Brunca	Central	Chorotega	Huetar Atlántica	Huetar Norte	Pacífico Central	Total general
2018	172,728.32	78,898.43	261,838.83	55,402.54	148,551.41	112,841.88	830,261.41
2019	185,137.79	85,634.78	266,168.37	63,163.92	170,500.03	119,433.85	890,038.74
2020	196,633.30	91,875.01	270,179.04	70,353.67	190,844.91	125,540.33	945,426.27
2021	207,282.19	97,655.66	273,894.33	77,013.90	209,703.29	131,197.08	996,746.44
2022	217,146.79	103,010.56	277,336.00	83,183.62	227,183.82	136,437.21	1,044,297.98
2023	226,284.87	107,971.08	280,524.18	88,898.94	243,387.21	141,291.40	1,088,357.68
2024	234,749.94	112,566.26	283,477.56	94,193.33	258,406.82	145,788.09	1,129,182.00
2025	242,591.56	116,823.01	286,213.43	99,097.79	272,329.17	149,953.61	1,167,008.56
2026	249,855.65	120,766.25	288,747.80	103,641.04	285,234.45	153,812.33	1,202,057.52
2027	256,584.75	124,419.08	291,095.51	107,849.69	297,196.99	157,386.87	1,234,532.89

Fuente Estudio de Línea de Base, SIDE/MAG/BM.

- **Emisiones GEI a nivel nacional 2018-2027 en las fincas ganaderas.**

Se ofrece aquí el consolidado nacional a pesar de que el estudio de Línea de Base ofrece estimaciones de emisiones de GEI desde el nivel más micro (animales), considerando que metano es la principal fuente, considerando tipos de animales y dietas alimenticias. Existe un segundo nivel de agregación, como lo son las fincas, en dónde varía la composición del hato, en función de los sistemas productivos. A este nivel se añadieron las emisiones de otros gases originados por efecto de fertilización, excretas, uso de energía. El siguiente nivel de agregación es la agrupación, la cual está constituida por varias fincas similares en cuanto al sistema productivo, pero que pueden tener diferencias en escala y que generalmente se ubican dentro del mismo ecosistema.

A nivel de región se suman todas las agrupaciones, y además representan varios sistemas productivos. Este nivel de agregación permite que en cada región se pueda hacer un análisis integral tanto de las emisiones como del secuestro. Finalmente, a nivel nacional se da la agregación de las seis regiones.

No existe evidencia anterior de la realización de balances de emisiones y secuestro a nivel de territorios. Esto adquiere particular relevancia especialmente en países en los que la diversidad ecológica y productiva es un gran activo.

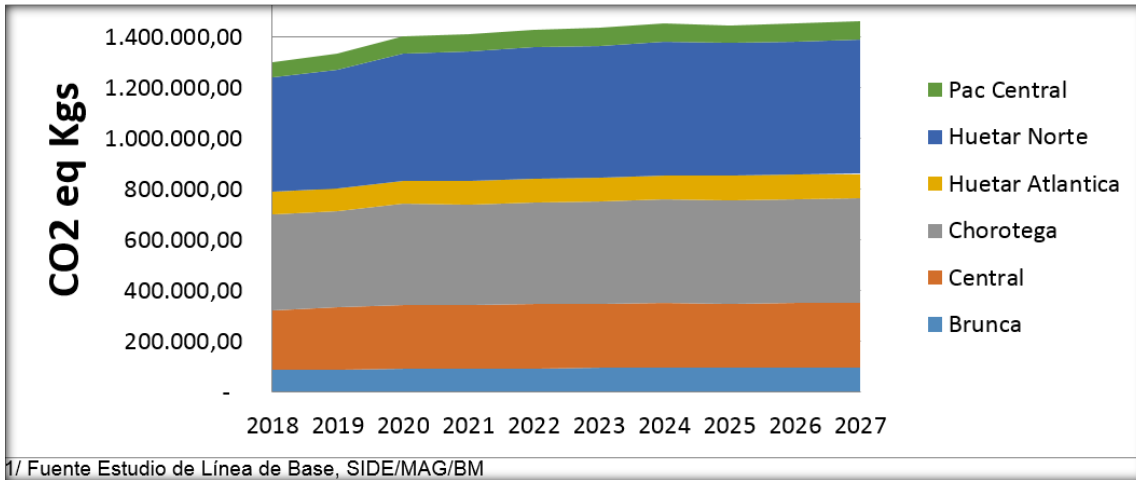
Cuadro 17. Emisiones de GEI por región y año del 18 al 27 en toneladas CO2 equivalente.

Año	Orinoca	Central	Chorotega	Región Atlántica	Región Norte	Región Central	Total general
2018	86,882.12	233,940.69	379,130.96	89,324.99	450,938.50	62,162.49	1,302,379.74
2019	87,678.80	247,229.68	377,932.21	88,802.75	469,399.47	65,676.35	1,336,719.27
2020	89,814.48	255,041.43	398,290.17	89,677.77	503,111.46	66,962.62	1,402,897.93
2021	91,528.77	252,398.98	396,478.04	90,415.66	512,814.27	67,434.58	1,411,070.30
2022	93,309.33	252,532.53	401,173.35	93,141.64	519,475.17	68,090.56	1,427,722.59
2023	94,184.51	253,176.30	403,070.16	94,357.27	521,297.47	68,710.19	1,434,795.90
2024	95,305.46	255,964.79	407,384.52	95,583.97	528,378.80	69,700.53	1,452,318.08
2025	95,742.06	253,430.05	406,802.17	95,694.07	524,901.80	70,011.06	1,446,581.20
2026	96,597.11	253,618.55	409,108.55	96,608.67	527,581.77	70,706.96	1,454,221.62
2027	97,188.98	254,010.35	411,208.55	97,676.99	530,222.86	71,343.24	1,461,650.97
Prom.	92,823.16	251,134.33	399,057.87	93,128.38	508,812.16	68,079.86	1,413,035.76

Fuente Estudio de Línea de Base, SIDE/MAG/BM.

Como es de esperar las mayores emisiones son por metano entérico. Por tanto, las regiones con mayores emisiones son las que tienen un hato de mayor tamaño, la tendencia de incremento en las emisiones es mayor en las regiones en donde los índices reproductivos plantean una expansión del hato.

Figura 6. Línea de Base de emisiones de las fincas ganaderas.



En el siguiente cuadro se muestra un desglose de las emisiones por sus fuentes agrupadas en emisiones entéricas, de uso de suelo y energía. Es consistente con los inventarios nacionales la evidencia de que cerca del 80% de las emisiones son relacionadas a la fermentación entérica.

Cuadro 18. Emisiones por fuente y año en toneladas de CO2 equivalente.

Año	Entéricas	Uso del Suelo	Energía	Total
2018	1,048,176.39	238,440.34	15,763.01	1,302,379.74
2019	1,078,538.12	243,744.60	14,436.55	1,336,719.27
2020	1,137,461.05	251,491.74	13,945.14	1,402,897.93
2021	1,145,206.99	252,498.36	13,364.96	1,411,070.30
2022	1,159,913.52	254,318.27	13,490.80	1,427,722.59
2023	1,166,302.82	254,905.69	13,587.38	1,434,795.90
2024	1,181,812.12	256,722.21	13,783.75	1,452,318.08
2025	1,177,131.03	255,648.14	13,802.03	1,446,581.20
2026	1,184,089.31	256,310.17	13,822.13	1,454,221.62
2027	1,190,812.59	256,976.05	13,862.33	1,461,650.97
Promedio	1,146,944.39	252,105.56	13,985.81	1,413,035.76

Fuente Estudio de Línea de Base, SIDE/MAG/BM

4.5 Consideraciones finales sobre el estudio de LB.

El estudio realizado permite presentar los resultados de las estimaciones de emisiones con cinco niveles de desagregación: Tipo de animales, hato/finca, clústeres, región y el nivel nacional. De aquí la importancia de contar con un MRV que permita acceder información sobre las medidas implementadas en la circunstancia de las diferentes regiones y sistemas productivos.

Es muy importante contar con los balances de emisiones y secuestro de GEI a nivel regional, con el propósito de planificar a nivel de territorios y su relación con proyectos de cobertura nacional como las NAMAs.

La tendencia positiva en el crecimiento de las emisiones aquí calculada es limitada al crecimiento del hato, esto relacionado a la proyección de aumento en carbono en bosques dentro de fincas ganaderas, plantea un escenario positivo para la descarbonización de la ganadería. Es esencial un MRV robusto e integrado, con el fin de respaldar por medio de datos el desacople de las curvas de valor económico y emisiones de GEI.

La encuesta es un instrumento eficiente y costo efectivo para aumentar la calidad del dato de actividad y reducir la incertidumbre de las estimaciones, por tanto, una herramienta que debería ser parte del MRV de la NAMA Ganadera.

Es importante considerar el supuesto de que la ampliación de áreas de bosque en fincas ganaderas, seguirá la tendencia positiva de los últimos años resultante del doble efecto de la disminución del hato (y por lo tanto la menor demanda por forraje) y la intensificación de la producción en menos terreno, liberando así tierras para uso forestal.

Se requiere más investigación sobre las tasas de secuestro y almacenamiento de carbono en árboles de diferentes especies y edad, según los ecosistemas. Es además necesario avanzar con información de datos de actividad para contabilizar la adicionalidad de carbono en suelos con pasturas bien gestionadas y sistemas agroforestales.

5. Desarrollo de política pública y planificación regional.

Durante la gestión de gobierno 2010-2014, la Política de Estado para el Sector Agroalimentario y el Desarrollo Rural Costarricense 2010-2021, hace un esfuerzo por vincular agricultura, ambiente y comercio internacional. A partir de esto, en 2013 se impulsa un modelo político para el sector ganadero tendiente a lograr eco competitividad. El objetivo fue integrar elementos de política comercial, compromisos nacionales de reducción de emisiones y aspiraciones del sector privado en materia de mejoras en la rentabilidad e inversión pública. (Figura 7)

Como se ha mencionado, existen numerosos instrumentos de política tales como legislación, decretos, normativas, directrices institucionales y Planes Nacionales de Desarrollo (cada cuatro años). Sin embargo, es hasta 2015 que el sector ganadero, consolida una propuesta de desarrollo que integra algunos instrumentos de política para conducir al sector con un nuevo enfoque.

La existencia de políticas en materia comercial y ambiental muy bien definidas contribuyen a enfocar el modelo de desarrollo para el sector ganadero, con esto se logra crear sinergias y potenciar competitividad.

Figura 7. Vinculación de políticas para una gestión baja en carbono.



Fuente. Elaboración propia. Chacón, Mauricio. 2015.

5.1. Desarrollo ganadero bajo en carbono.

El compromiso de Costa Rica con la mitigación y adaptación al cambio climático ya es explícito desde el Plan Nacional de Desarrollo 2011-2014, en él se consigna que “uno de los objetivos más importantes del país es convertirse en una economía baja en emisiones de GEI (en ruta hacia la carbono-neutralidad, como meta nacional al 2021), comprometida en la mitigación y adaptación al cambio climático”, a su vez es consistente con el enunciado de la Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC) sobre desarrollo sostenible, crecimiento económico y la acción climática para el 2021”.

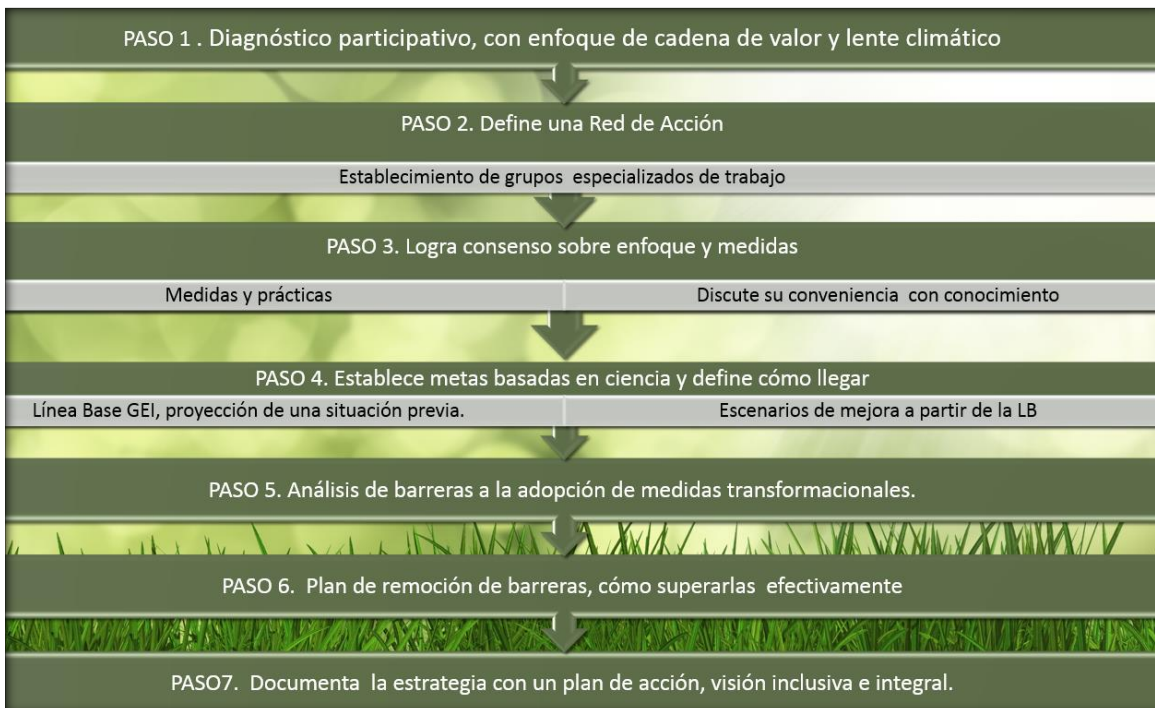
En julio del 2013, como parte del compromiso asumido por el país para mejorar la aplicación de estrategias y promover el desarrollo bajo en emisiones de Costa Rica, el MAG, el MINAE y Fundecooperación, con el apoyo económico y técnico del Proyecto FIRM de PNUMA, se plantean establecer una estrategia de desarrollo bajo en carbono para el sub-sector ganadería.

Se da inicio a un proceso de consultoría de amplia participación, en dónde el Programa Nacional de Ganadería del MAG, PNUMA y Fundecooperación integran con SIDE un equipo de trabajo para generar una propuesta de elaboración conjunta. Como complemento se creó una red de colaboradores público/privados para realizar los procesos de consulta y validación.

La arquitectura de la Estrategia Nacional de Ganadería Baja en Carbono (ENGBC) estuvo a cargo del Proyecto FIRM, quien validó en Costa Rica una nueva metodología que fue diseñada para la construcción de nuevos modelos de desarrollo. El método fue interiorizado por el grupo consultor y la red de acción diseñada para apoyar el estudio.

El uso de elementos técnicos novedosos como comprender la Línea de Base como la proyección de una tendencia y la construcción de escenarios a partir del cambio tecnológico, facilitó la comprensión de un nuevo enfoque de desarrollo bajo en carbono. La definición de opciones tecnológicas de consenso público/privado aseguró la adopción de medidas con beneficios económicos y co-beneficios ambientales satisfactorios para todas las partes. El análisis de barreras generó una revolución en cuanto a la forma de analizar la racionalidad del productor con respecto al cambio tecnológico propuesto.

Figura 8. Metodología utilizada para el diseño de la Estrategia de Ganadería



Fuente. Elaboración propia, adaptado de FIRM. Chacón, Mauricio. 2014.

En 2015 la ENDGC es oficializada como instrumento de política pública gracias al Decreto N° 39482-MAG donde el Presidente de la República y el Ministro de Agricultura y Ganadería con consideraciones de carácter económico, social y ambiental, declaran “de interés público la Estrategia para la Ganadería Baja en Carbono en Costa Rica 2015-2034”. Autorizan a las Instituciones del Estado a realizar todas las acciones necesarias, dentro del marco legal de sus competencias, para que los arreglos público-privado que faciliten la implementación.

En acatamiento a este decreto el Consejo Agropecuario Nacional (CAN) en su Acuerdo CAN 69-12-2015: “aprueba la Estrategia de Ganadería Baja en Carbono e insta a las instituciones del Sector Agropecuario y Rural a coordinar acciones con la Gerencia del Programa Nacional de Ganadería, a efecto de iniciar su implementación y seguimiento”.

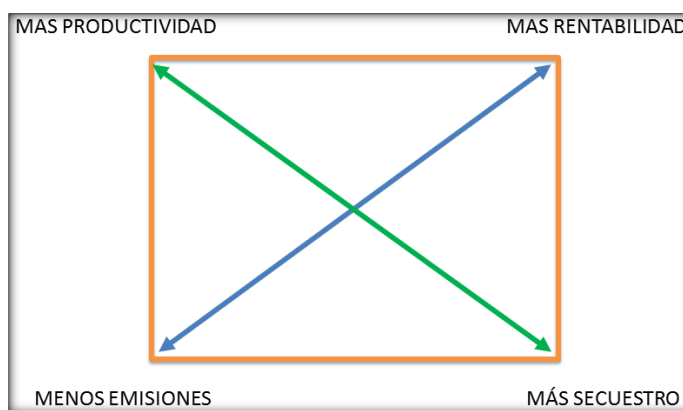
5.2 Estrategia Nacional de Ganadería Baja en Carbono (ENGBC) 2015-2034.

La Estrategia inicia su trabajo de campo a finales de 2013, los documentos finales son entregados para edición en enero del 2015. Una importante gestión política se da a lo largo de 2015 para asegurar respaldo de alto nivel tanto a nivel público como privado. Como resultado en noviembre se da la firma del decreto y en 2016 la ENDGBC pasa formar parte de los planes y enfoque de las instituciones públicas, CORFOGA y la Cámara Nacional de Productores de Leche. A continuación, una breve síntesis de los componentes de la Estrategia y que está basado el documento marco que es de dominio público.

- **Objetivo de la EDGBC.**

El propósito fundamental de la Estrategia es crear condiciones políticas, tecnológicas y de inversión para que los ganaderos de Costa Rica logren mayor productividad y rentabilidad y que al hacerlo generen menos emisiones de GEI por unidad de producto y logren más secuestro de carbono por unidad de área y en total.

Figura 9. Ejes transversales de la Estrategia.



Fuente ENDBC, SIDE y otros.

En la práctica estos cuatro ejes se reflejan como mayor productividad de la tierra, ganado y demás factores de producción. Reducción de costos y mayor ingreso neto a partir de un uso más racional de los insumos e inversiones. Reducción de emisiones de metano entérico como resultado de mejor manejo animal y ciclos de engorde más cortos. Almacenamiento de carbono, en especial de las áreas de bosques en crecimiento, sistemas silvopastoriles y suelos con pastoreo racional.

- **Lineamientos.**

En septiembre de 2015, más de 150 jefes de Estado aprobaron la Agenda 2030 en Cumbre del Desarrollo Sostenible. Esta Agenda contiene 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) que la ONU promueve como de aplicación universal desde 2016 y rigen los esfuerzos de los países para lograr un mundo sostenible en el año 2030. La ganadería es una forma de vida ampliamente difundida en el mundo, con importantes impactos económicos, sociales y ambientales. Por esta razón, es ideal que el diseño de políticas o programas ganaderos guarde relación con el logro de los ODS.

La Estrategia Nacional de Ganadería, responde a los principios de la ganadería sostenible con un énfasis particular dado por las condiciones de vulnerabilidad climática del país. Los pilares de la ganadería vistos integralmente buscan favorecer la calidad de vida de las personas, procurando una gestión ganadera eficiente económicamente y de alta conciencia ambiental. De los 17 ODS la Estrategia se relaciona con el logro de diez de ellos (Figura 10), esto evidencia el rol fundamental de la ganadería con el desarrollo sostenible de los territorios rurales.

Costa Rica se encuentra ubicada geográficamente en zona de alto riesgo, con recurrencia de fenómenos climáticos extremos. Por esta razón el abordaje de medidas de adaptación a la variabilidad climática y la administración del riesgo son esenciales para asegurar la competitividad de la cadena de valor y por ende su sostenibilidad.

Para alcanzar el objetivo de lograr una cadena de valor eficiente, equitativo, resiliente y ambientalmente equilibrada, la Estrategia Nacional se ha planteado una serie de lineamientos:

- a) Fomentar la lechería especializada hacia sistemas menos vulnerables climáticamente y menos dependientes de concentrados, esto implica sistemas basados en pastoreo con balanceados como complemento y cambio en la genética animal.
- b) Fomentar la ganadería especializada en cría y engorde, con sistemas de pastoreo más intensivos y suplementación con forrajes de corte y otros producidos en las fincas, para reducir el ciclo.
- c) Reorientar la ganadería de pequeña escala con razas cebuinas a sistemas de lechería tropical o doble propósito tecnificado.
- d) Fomentar la ganadería en las zonas del país con más aptitud menos expuestas a la vulnerabilidad climática.
- e) Estimular la actividad ganadera enfocada en la sostenibilidad, que promueve el aumento de la cobertura arbórea y sistemas de silvopastoreo en beneficio del ecosistema y con niveles de eficiencia económica superiores al pastoreo extensivo/convencional.
- f) Incluir prácticas de manejo de pasturas, otros alimentos y manejo de la finca que permitan reducir los costos por unidad de producto. El uso de residuos de las agroindustrias de naranja, piña, palma aceitera y otros deben recibir más atención para su adecuado aprovechamiento en la alimentación.
- g) Fortalecer las organizaciones del sector ganadero, especialmente las cámaras de ganaderos y favorecer la articulación con la institucionalidad para ofrecer más y mejores servicios.
- h) Articular mejor la producción primaria y las industrias de carne y lácteos, especialmente a nivel de territorios, generar más valor agregado y estimular alianzas entre los actores en el sector ganadero.
- i) Fortalecer la institucionalidad en el sector público_a fin de que pueda ofrecer los servicios de calidad y oportunos.

Figura 10. Relación de los pilares de la Estrategia con los OD



Fuente. Elaboración propia, con base en GASL .Chacón, Mauricio. 2018.

- **Metas**

La Estrategia es una propuesta de acción política, por lo que la definición de las metas ha obligado a una lectura profunda de la realidad del sector. Igualmente ha sido fundamental para reconocer la tendencia normal (sin intervención) y reducir la incertidumbre sobre las proyecciones del impacto esperado como resultado del cambio tecnológico propuesto.

Dicho cambio reconoce como elemento de peso que la intensificación sostenible y la reducción de costos son el derrotero. Esto se podría alcanzar con una mejora en el manejo de los pastos y en la administración del negocio ganadero. Los impactos se esperan sobre productividad, expansión del hato, reducción de emisiones de GEI por unidad de producto y aumentos en el secuestro de carbono.

A partir del análisis de escenarios el sector ganadero ha definido metas tentativas a lograr a nivel nacional:

- Aumento de productividad en carne y leche a una tasa anual de 3 por ciento en términos de kilos de carne y leche por unidad animal en pastoreo
- Crecimiento del hato a una tasa moderada del 2 por ciento anual y aumento de la tasa de extracción de animales (novillos y vacas de descarte) a una tasa del 2 por ciento anual sobre la LB.
- Reducción del área total de pastos a una tasa anual del 1 por ciento y del aumento del área de pastos con buen manejo, a una tasa de 1 a 2 por ciento anual sobre la tendencia en la LB.
- Aumento de los ingresos por ventas de carne y leche a una tasa del 3 por ciento anual sobre la LB.
- Reducción de emisiones de Gases de Efecto Invernadero por animal a una tasa anual del dos por ciento y reducción de emisiones totales a partir del año 10 a una tasa anual del 1 por ciento.

- **Medidas tecnológicas.**

De acuerdo con la información diagnóstica, los estudios de caracterización y de Línea de Base de emisiones de GEI, si el sector mantiene su comportamiento no se esperarían cambios fuertes en los próximos años. Este aspecto contrasta con la realidad de un ambiente económico global que apunta a la libre competencia y por tanto una exigencia implícita de transformarse. En cuanto al balance de emisiones sería de esperar una tendencia de aumento debido a una expansión leve del hato nacional. Para que el sector ganadero mejore la productividad y la rentabilidad, reduzca las emisiones de GEI por unidad de producto y mantenga o mejore su equilibrio en emisión-secuestro de Carbono, son necesarias algunas innovaciones, especialmente en alimentación del ganado y manejo de las fincas.

La identificación de opciones tecnológicas se hizo mediante un amplio proceso de consulta, se partió de la oferta y optimización de prácticas en uso que han demostrado costo-efectividad, que contribuyen a la mitigación y gozan de sustento científico. Las opciones se identificaron por la vía de una encuesta y se validaron en talleres regionales a lo largo del país según representatividad agroecológica, participaron productores, extensionistas e investigadores.

Cuadro 19. Tecnologías identificadas con potencial de descarbonización.

Área de mejora	Prácticas
Manejo de pasturas	Pastoreo racional
	Control sistemático de malezas
	Fertilización química u orgánica
Incorporación de árboles y arbustos a la finca	Árboles dispersos en el potrero
	Bosquetes, bosques riparios
	Cercas vivas, sistemas silvopastoriles
	Bancos de Leguminosas arbustivas
Plantaciones forestales	Teca
	Melina
Bancos forrajeros	Caña de azúcar
	Sorgo forrajero
	King grass
	Cratylia y otras.
Conservación de forrajes	Ensilaje en bolsa
	Pacas
	Silo
Manejo del hato	Control de sanidad
	Manejo reproductivo
	Genética adaptada
	Suplementación estratégica y diferenciada
	Uso racional de concentrados
Administración	Decisiones de reducción del hato
	Gestión de riesgos, conservación de agua
	Manejo de costos

Fuente adaptada de ENGBC, SIDE y otros.

Considerando diversidad de escalas de producción, sistemas y condiciones agroecológicas del país, se hizo una priorización para determinar las opciones de aplicación potencialmente más exitosas según; inversión, impacto productivo, potencial de adaptación/mitigación y facilidad de adopción.

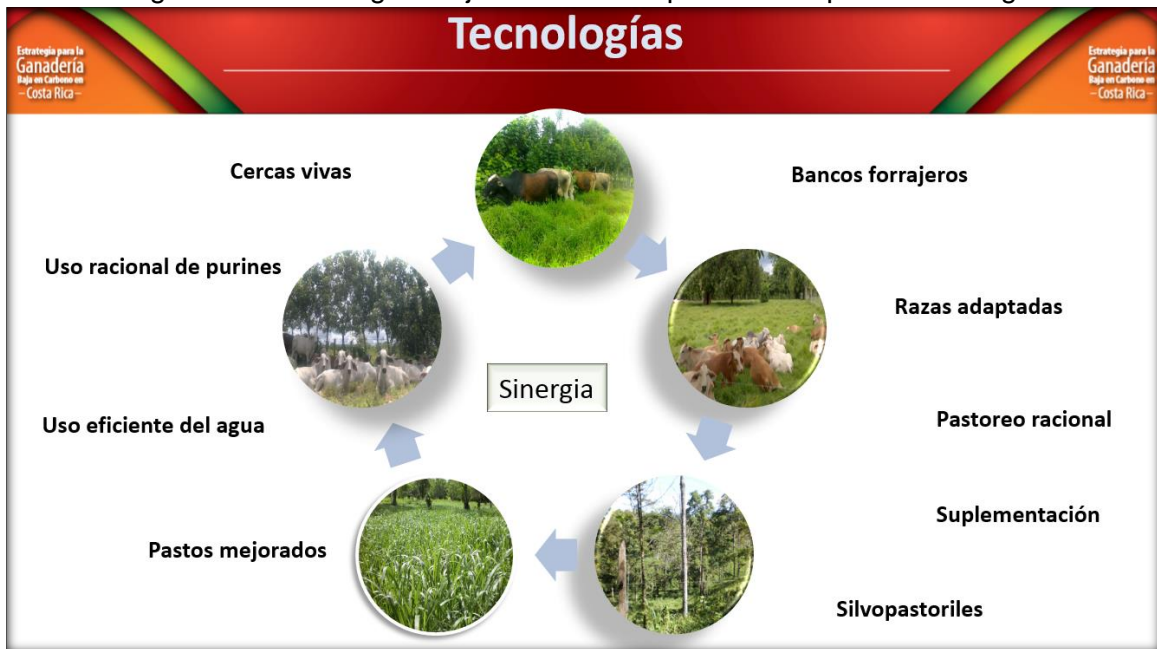
Se encontró mucha viabilidad en opciones relacionadas al uso eficiente de los recursos de la finca y poca tendencia a sistemas silvopastoriles, existe clara diferencia entre regiones. Las tecnologías aplicadas a la alimentación animal tienen alto nivel de prioridad, en especial manejo de pasturas y suplementación; genética adaptada y reproducción aparecen en segundo término, manejo de excretas y administración eficiente aparecen en tercer término, probablemente más relacionado a regiones con sistemas de sistemas de lechería especializada.

Cuadro 20. Porcentaje de opinión favorable sobre las opciones tecnológicas.

Alternativas	Sur	Central	Pacífico	Norte-Caribe
Manejo de pasturas	94	93	63	92
Bancos forrajeros	70	64	53	54
Conservación de forrajes	29	55	37	61
Uso racional de concentrados	6	39	26	23
Suplementos minerales	70	35	53	85
Sanidad	65	58	63	77
Manejo reproductivo	82	64	58	61
Genética adaptada	100	42	31	69
Administración: Infraestructura y equipos	29	48	42	61
Manejo de excretas	29	58	47	31
Administración: Reducción de costos	41	68	58	46

Fuente. Adaptado de ENDGBC, SIDE y otros.

Figura 11. Tecnologías bajas en carbono promovidas por la Estrategia



Fuente. Elaboración propia. Chacón, Mauricio. 2015

- **Análisis de barreras para la adopción.**

La adopción de tecnologías en la ganadería es un tema fundamental y poco estudiado. Es bien reconocida la existencia de una variedad de tecnologías que a pesar de ser oportunas y costo-efectivas, tienen niveles bajos de penetración y por el contrario es frecuente la aparición de "modas" que se difunden temporalmente con agilidad. El tema de fondo es que para lograr transformaciones es esencial el cambio tecnológico y para que esto suceda, deben identificarse las barreras que lo impiden y establecer mecanismos o estrategias para su remoción.

Este aspecto fue abordado en el diseño de la EDGBC, se considera medular pues de este aspecto se fundamenta el diseño de estrategias para asegurar una mayor dinámica en la descarbonización de la ganadería.

La metodología que se ha utilizado incluyó la identificación explícita de barreras en varias categorías y una diferenciación a nivel de cuatro grupos de actores: ganaderos, proveedores de servicios o bienes, las organizaciones y las entidades públicas. Como resultado del análisis de barreras se identificó que tienen diferente naturaleza para cada alternativa tecnológica priorizada.

En general las barreras identificadas son de conocimiento, culturales, financieras y de aplicación de normas. Las barreras de conocimiento relacionadas a la falta de acceso a servicios técnicos públicos o privados.

Cuadro 21. Análisis de barreras para las tecnologías promovidas.

Naturaleza	Causas	Tecnología impactada
Conocimiento	Insuficiente difusión de información tecnológica y apoyo para la investigación. Falta de coordinación entre instituciones, la oferta de servicios es dispersa y de baja calidad. Pobre desarrollo empresarial y ausencia de una visión de negocio a nivel de finca. Baja oferta de servicios a los ganaderos a nivel privado y gremial Pobre desarrollo empresarial en las organizaciones ganaderas.	Manejo de pasturas. Genética adaptada SSP Manejo excretas Administración
Culturales	Actitud conservadora, por aversión al riesgo y temor a la innovación. Actitud hacia la dependencia de los insumos fuera de la finca Bajo interés por invertir en las fincas	Conservación de forrajes. Manejo de pasturas SSP
Financieras	Costos de inversión y alto precio de insumos y equipos. Condiciones de financiamiento no acordes al sistema productivo Mala comunicación entre ganaderos y ejecutivos bancarios Elevados costos de transacción a lo largo de las cadenas de carne y lácteos	Plantaciones Forestales SSP Manejo excretas Conservación forrajes Genética adaptada Pasturas
Aplicación de normas	Desmotivación por la mejor gestión ambiental, regulaciones ambientales excesivas. Percepción sobre regulaciones excesivas y burocracia en SENASA	Plantaciones Forestales SSP Manejo excretas

Fuente: Elaboración propia con resultados de la EDGBC. Chacón, Mauricio. 2018.

- **Áreas estratégicas de intervención.**

Las áreas estratégicas de intervención están orientadas a superar las barreras que limitan el desarrollo exitoso de la actividad o impiden un cambio tecnológico de mayor dinámica al observado a la fecha. Se han identificado cuatro niveles:

a) A nivel de los productores, la Estrategia se dirige consolidar una ganadería descarbonizada, con más producción y un balance de carbono positivo. Las medidas se dirigen a cambiar actitudes, diseñar y tener la capacidad para manejar un negocio ganadero independiente de su escala, mejorar el nivel de conocimiento, superar las restricciones de financiamiento, lograr acceso a información para las decisiones adecuadas y contar con los servicios que hacen posible el cambio.

b) En cuanto a las relaciones en las cadenas de carne y lácteos, la Estrategia plantea la superación de barreras que dan como resultado altos costos de transacción. Las medidas se dirigen a establecer adecuados pagos por calidad de los productos, adquirir

compromisos integrales y conjuntos entre los productores y los industriales hacia la sanidad y la inocuidad, desarrollo de nuevos modelos de integración vertical, entre otros.

c) Considerando el importante papel que deben desempeñar las organizaciones del sector privado en la ganadería, especialmente las Cámaras y las Cooperativas, la Estrategia pone atención especial en las medidas para mejorar la capacidad de dichas organizaciones a nivel nacional y local. Entre ellos se incluyen la diferenciación de funciones y sinergia entre los niveles nacional y local; el adecuado manejo administrativo y financiero; captación de membrecía, entrega de servicios a los asociados, gestión política ante el Estado, proyección de imagen positiva de la ganadería y valoración de sus productos, carne y leche, etc.

Al ser la Estrategia un compromiso de las organizaciones del sector privado y del Estado, es una demanda mejorar las capacidades en las entidades del Estado vinculadas a la ganadería, tanto en el Sector Público Agropecuario, como en otros sectores.

Figura 12. Mecanismos diseñados para la transformación



Fuente. Elaboración propia. Chacón, Mauricio. 2015

Cuatro Mecanismos son diseñados para remover las barreras identificadas e integralmente crear condiciones habilitantes para una transformación duradera en el sector ganadero: Mecanismo Financiero, Mecanismo de Gobernanza, Mecanismo de Monitoreo Reporte y Verificación y Mecanismo de Acompañamiento Técnico.

- **Plan de Acción**

El Plan de Acción se ha desarrollado a partir de componentes, con el fin de superar las barreras identificadas entre los cuatro grupos de actores antes referidos (productores, otros actores en la cadena, organizaciones ganaderas y entidades del gobierno), pero reconociendo la interacción entre todas ellas. A continuación, un extracto del "Plan de Acción de la ENDGBC".

a. Implementación de proyectos o programas conjuntos de nivel nacional.

Enmarcado en las estrategias y programas del país, la NAMA-Ganadería Bovina persigue entre sus objetivos, responder a la problemática mundial del cambio climático con una fuerte participación de los diferentes actores y sectores, contemplando los siguientes ejes estratégicos: mitigación de GEI, adaptación al cambio climático, medición reporte y verificación (MRV) desarrollo de capacidades, transferencia de tecnología y sensibilización pública y cambio de hábitos de consumo.

La NAMA prevé cambios no solo en la producción primaria de carne y leche a través de la generación, difusión y adopción de nuevas medidas (tecnologías y procesos) de mitigación/adaptación en el sector ganadero bovino, sino también en la forma de procesamiento del producto en las agro-cadenas y su eficiencia en el uso de energía y reducción de emisiones. Asimismo, se busca mejorar el servicio de extensión y apoyo técnico tanto público como privado. Adicionalmente, la NAMA tiene como objetivo fomentar a nivel de los consumidores una mayor concientización sobre la importancia de la reducción de los GEI en el sector.

b. Desarrollo de Sistemas de Información amplios y con medios adecuados para su aprovechamiento.

Establecer un Sistema de información articulado y ordenado con una plataforma para la mayor difusión de la información sobre los siguientes aspectos. Precios de productos e insumos, eventos de capacitación, regulaciones sobre producción, sanidad, comercio y aspectos ambientales, información climática, tecnologías disponibles, experiencias exitosas, precios del ganado, de la carne y de la leche, oportunidades de negocios, etc.

Los sistemas de información en ganadería requieren alimentarse de datos de las fincas. La información de fincas (registros de producción, costos, ingresos) no solo es útil para el productor individual para la toma de decisiones, sino para que el sector pueda realizar diagnósticos y detectar debilidades que deben corregirse vía capacitación, programas de transferencia y, de ser necesario, actividades de investigación.

c. Desarrollo de capacidades de los Productores.

Capacitación y asesoría con métodos adecuados para el desarrollo de capacidad empresarial de los asociados, aspectos relacionados a manejo sostenible del negocio ganadero, pasturas, manejo del ganado y lo relacionado a reducción de emisiones y gestión ambiental integral.

El programa requiere forjarse como un esfuerzo colaborativo del MAG, CORFOGA, CNPL, Cámaras de Ganaderos, Cooperativas, INA, UCR y la UTN-Atenas. Todas estas entidades tienen una amplia experiencia y ya tienen programas de capacitación, pero es indispensable la información entre ellas y las alianzas estratégicas.

Debe desarrollarse a nivel de las regiones y las actividades deben ser convocadas y organizadas localmente por las Cámaras de Ganaderos, especialmente aprovechando los días de subastas y dar atención especial a jóvenes, hombres y mujeres.

d. Desarrollo de capacidades en las Organizaciones Ganaderas.

El objetivo de las actividades en este componente es lograr que las cámaras de ganaderos logren mejorar la gestión empresarial y ofrezcan más servicios requeridos por los asociados y que estos sean de mejor calidad y que se beneficien más productores. Para ello se debe partir de un diagnóstico de demanda real de los servicios y que se desarrolle una estrategia de ampliación de membresía, fortalecimiento de la gerencia, y captación de fondos.

Es recomendable el diseño del plan de negocios para la oferta de servicios, incluyendo información, capacitación, asistencia técnica y suministro de insumos. Se sugiere el benchmarking de las cámaras y la otorgación de reconocimientos a las que logren mejores resultados. Estas actividades requieren desarrollarse como parte de un esfuerzo colaborativo del MAG, CORFOGA y la CNPL, para lo cual las tres instancias requieren diseñar el programa y aportar recursos de contraparte a los de las cámaras y al mediano plazo gestionar aportes de fondos de cooperación técnica.

e. Fomento de negocios en ganadería y actividades afines.

Con el propósito de que la ganadería prospere como negocio y a partir de la motivación creada con la información y la capacitación, este programa debe apoyar a los ganaderos, especialmente los más jóvenes y los genuinamente interesados, en la elaboración y gestión de planes de negocios, obtención de financiamiento y asesoría durante la ejecución. Estos planes de negocios deben contemplar la gran diversidad de negocios que tienen vínculos con la ganadería, incluyendo la producción misma de ganado para carne y leche, desarrollo, engorde por contrato, plantas queseras, producción de reproductores, empresas de inseminación artificial y de implantación de embriones, y otros.

El programa debe valorar la propuesta en la NAMA-Ganadera, la cual considera usar al menos tres instrumentos financieros: i) un nivel alto de co-financiamiento (pagos directos) a las medidas, a través de apoyos condicionados a la adopción-verificación de la tecnología, medida apropiada para los estratos más pequeños; ii) avales crediticios: para los estratos para los cuales el acceso al crédito está limitado por la falta de garantías, y iii) tasas preferenciales de interés, para los estratos que tienen acceso al crédito.

Asimismo, se tiene contemplando establecer las condiciones legales e institucionales para el funcionamiento transparente de un mercado nacional de carbono que incluya el sector agropecuario, vinculando al sector ganadero eco competitivo generador de reducción de UCC (Unidad Costarricense de Compensación) a los compradores potenciales (organizaciones demandantes).

Con el acompañamiento de la NAMA-Ganadería se creará además un sello identificador de los productos elaborados con baja emisión de GEI, para crear un incentivo para aquellos productores e industrias que adopten los procesos y tecnologías mencionados; a su vez, esto permitirá el reconocimiento sencillo de los productos por parte del consumidor.

f. Investigación y Transferencia de Tecnologías para la Ganadería Baja en Carbono

Se orientará a generar y difundir tecnología para la ganadería baja en carbono y para lo cual fortalecerá el PITTA-Ganadería, lo cual permitiría que se desarrolle un programa de investigación que genere nuevos conocimientos y material genético.

Los ámbitos posibles son muchos, pero en el marco de un plan de mediano plazo debe focalizar en aquellos aspectos necesarios para apoyar el desarrollo de la ganadería en los aspectos que han sido revelados como prioritarios en el marco de la Estrategia. En particular debe dar atención al desarrollo de alimentos ricos en proteínas basados en harinas que sustituyen a los granos importados.

g. Fortalecimiento institucional en el Sector Público Agropecuario.

Al MAG se le debe dotar de capacidad básica para ser ejecutor de las políticas sectoriales, y ejercer responsabilidad por incidir en la definición y/o revisión de otras políticas que influyen en la ganadería, incluyendo las que son de responsabilidad del MINAE, MEIC, FONAFIFO, COMEX, Ministerio de Hacienda, ICE, INS y otras.

A nivel de regiones y cantones, el MAG debe fortalecer la capacidad de las Direcciones Regionales y las Agencias de Extensión con personal y recursos en los cantones donde haya más potencial ganadero, para que actúen como Secretaría Permanente de las Comisiones Ganaderas Regionales y para que a ese nivel estimulen y apoyen todas las acciones que se van a desarrollar con las Cámaras en el marco del Plan de Acción.

h. Simplificación, ordenamiento y aplicación efectiva de la normativa en sanidad e inocuidad.

Este es un ámbito de acción prioritaria que se abordará mediante la creación de una comisión permanente integrada por el SENASA, el MAG, la CNPL y CORFOGA, con la misión inmediata de revisar las normas vigentes más importantes en cuanto a sanidad animal, etiquetado de alimentos de la ganadería, inocuidad, registro de insumos y productos veterinarios, movilización de ganado, certificados de operación, etc. y modificarlas cuando sea necesario y proponer medidas para su adecuada implementación, seguimiento y evaluación de su efectividad.

El establecimiento del sistema de trazabilidad debe ser una tarea prioritaria a fin de que se logre su funcionalidad plena en unos tres años, así como el fortalecimiento de aspectos de bienestar animal; ambos temas son relevantes para el acceso a mercados.

5.3. Gobernanza.

La abundancia de instrumentos de política, instituciones y recursos públicos disponibles para el sector ganadero, contrastan con su pobre avance tecnológico, lento crecimiento y falta de conexión público-privada. Esta situación es causa de muchos de los problemas identificados en el sector, o bien, una buena gobernanza puede ser el medio para generar un cambio radical y sostenido. El sector ha enfrentado hasta años recientes un vacío de gobernabilidad, resultado de la ausencia de políticas específicas para la ganadería, institucionalidad debilitada o fracturada y una cultura individualista que tiende a defender intereses de grupos.

A inicios de 2014 se plantea un esquema de gobernanza para el sector ganadero cuyo primer objetivo fue establecer un acuerdo sobre un nuevo enfoque de desarrollo para el sector. Fue clave identificar los actores estratégicos del sector público, privado, gremial y empresarial. A partir de diálogos iniciales fue posible construir relaciones basadas en acuerdos y planes que atendían a los intereses y necesidades de las partes. Importante

reconocer que los acuerdos logrados con niveles gerenciales, permitieron acceder a los niveles políticos de las instituciones y organizaciones, de forma que se logró un protagonismo del proceso, por encima de las instituciones propiamente dichas.

El sector logró establecer un esquema estructurado en donde todos los actores de niveles político, gerencial y operativo se interrelacionaron para el análisis, toma de decisiones y puesta en acción. Dicho en términos prácticos los actores estratégicos ganaron autoridad para resolver sus situaciones conforme a un sistema de reglas y de procedimientos formales e informales entro del cual formularon estrategias y se generó acción, con lo que se contribuyó a la gobernabilidad, ya que es el conjunto de actores quien se gobierna con las facilidades creadas por las instituciones el estado.

- **Principios del modelo de gobernanza del sector ganadero.**

Desde el Programa Nacional de Ganadería el MAG diseñó un arreglo institucional público-privado que como primer principio facilitara un diálogo horizontal entre la diversidad de actores clave relacionados con la ganadería bovina.

Por el alto grado de organización dentro de las instituciones, organizaciones y empresas del sector, se aplicó un segundo principio “los espacios de diálogo se realizan entre pares”. Esto significa que los niveles políticos, gerenciales, académicos y operativos dialogan entre sí, con agendas acordes a su área de competencia y responsabilidad.

Al ser una plataforma de diálogo claramente diferenciada, se requiere una comunicación eficiente entre sus partes. Aplica aquí un tercer principio, “diálogo permanente dentro de grupos y articulación efectiva entre grupos”. Para este fin, se establece en la Secretaría Técnica de la Mesa Ganadera la responsabilidad de mantener la comunicación interna, esto asegura que cada grupo de pares dialoga dentro de sí, pero la totalidad están alineados bajo un mismo enfoque.

Finalmente, el principio de claridad de roles y responsabilidades. Esto es fundamental, pues es necesario generar respuesta a necesidades de orden político, técnico y científico, por lo que debe haber un canal adecuado para que cada quien responda de acuerdo a su área de competencia.

- **Beneficios de la plataforma de diálogo.**

El diálogo es base para la construcción de bases sólidas y dar sostenibilidad a los procesos transformacionales. El funcionamiento del esquema ha ofrecido múltiples beneficios, quizá el más importante es que el involucramiento directo genera sentido de propiedad. Se ha logrado una coordinación más efectiva entre instituciones, organizaciones y empresas, aspecto evidenciado con los proyectos que se ejecutan de manera conjunta, actividades de capacitación con participación de múltiples partes y la firma de acuerdos de cooperación entre actores relevantes.

Los espacios de diálogo han sido esenciales para soportar científicamente las propuestas políticas y técnicas, validar el valor práctico de lineamientos, proyectos, acciones o estudios, ejecutar proyectos y acciones de desarrollo de capacidades.

Mantener un flujo de información en varias vías permite que cada grupo de pares actúa en su área de competencia, pero con una visión más integral, con lo que su actuar cotidiano se vuelve más efectivo.

El diálogo ganadero tiene efecto expansivo, por tanto, aritméticamente se vuelve un espacio de multiplicación más que de suma. Significa esto que es continua la aparición de nuevos actores que con su acción incluyen otros para generar crecimiento exponencial e inclusivo; el enfoque generado desde el consenso admite poco el desorden y el resultado no deseado.

- **Estructura de la gobernanza.**

Cada uno de los espacios de diálogo actúa de forma autónoma, tienen diferente dinámica social, temporalidad y agenda de trabajo, eso sí integradas como una sola ruta de desarrollo. En el arreglo institucional están representadas alrededor de 60 instituciones, organizaciones o empresas. En total el diálogo mantiene en comunicación con unos 140 actores estratégicos sumando todos los niveles.

La Comisión Nacional de Ganadería (CNG) es la instancia política, contempla la participación de las autoridades de mayor rango en las instituciones públicas y privadas: viceministros, presidentes, jefes institucionales. Se reúne dos veces al año, tiene responsabilidad sobre el alineamiento institucional, validación de agendas nacionales y gestión de inversión pública.

La Mesa Ganadera (MG) es el grupo que cumple función gerencial dentro de la respectiva institución u organización. Igualmente la componen representantes del sector público agropecuario, privados y organismos internacionales cooperantes. Aquí confluyen Directores Ejecutivos, Directores Nacionales, Gerentes de Cooperativas, su denominador común es ser responsables de personal con función operativa y enlace de los niveles políticos como Juntas Directivas o Despachos Ministeriales. Su función es táctica pues son implementadores de políticas y tienen decisión en temas de inversión. La Secretaría de la MG cumple el rol de articulador de toda la gobernanza, función que genéricamente recae sobre la Mesa Ganadera como conglomerado.

El PITTA Ganadería es el grupo científico integrado por uno o más representantes de todas las universidades e institutos de investigación vinculados a la ganadería, además de responsables técnicos de sector privado y gremial, lo integran investigadores, encargados de transferencia y asesoría técnica. Este grupo tiene por responsabilidad sustentar con ciencia el desarrollo de políticas, contribuir a la mejora en métrica de carbono, generar tecnologías y soportar procesos de acompañamiento técnico y desarrollo de capacidades para extensionistas y productores.

Las Comisiones Regionales son instancias operativas que funcionan cada una de las regiones de país. Su buena operación es fundamental, sin embargo, se ha logrado un funcionamiento diferente entre regiones. La integran representantes de sector público, empresarial, académico en algunos casos, Cámaras de Ganaderos y promotores técnicos gremiales. Su tarea es la ejecución de políticas, programas y proyectos de prioridad nacional, la coordinación efectiva de proyectos de interés regional y el diseño/ejecución de los Planes Regionales de Ganadería.

Figura 13. Gobernanza del sector ganadero de Costa Rica.



Fuente. Elaboración propia. Chacón, Mauricio.2013.

5.4 Planificación Regional.

Los estudios de caracterización de la ganadería nacional, los diagnósticos y consultas regionales realizadas en el marco del diseño de la Estrategia Nacional confirman la diversidad de condiciones prevalecientes a nivel de regiones, cadenas de valor, escalas de producción, sistemas y redes de actores locales. Tal condición plantea con claridad la necesidad de establecer “Planes Regionales de Desarrollo Ganadero” a fin de llevar el enfoque y lineamientos de la política pública nacional a condiciones de campo respetando las particularidades de cada territorio.

La elaboración de planes regionales requiere de convicción a nivel local y de la existencia de Comisiones Regionales de Ganadería sólidas y bien conformadas con participación de actores públicos y privados. El Plan Regional viene a convertirse en el instrumento orientador de dicha Comisión para actuar en forma ordenada y acertada, atendiendo a una problemática local pero vinculada a un modelo nacional de ganadería descarbonizada.

El diseño de los planes regionales se da a finales de 2015 en la Región Central Oriental, en 2016 se completa Central Sur, en 2017 Brunca, en 2018 Huetar Norte, Central Occidental inicia en 2018 su proceso, mientras que Chorotega, Pacífico Central y Caribe muestran algún rezago.

El método seguido para el diseño de los planes ha sido consistente con el aplicado para la construcción de la Estrategia Nacional de Ganadería Baja en Carbono. Incluye un

diagnóstico inicial, identificación de acciones y medidas, identificación de barreras, elaboración de un plan de remoción de barreras y elaboración de una Agenda Regional de Desarrollo Ganadero.

Como principio, el proceso es altamente participativo, es facilitado por un experto de SEPSA y coordinado desde la Comisión Regional de Ganadería, por cuanto el liderazgo que se desarrolle a nivel regional es fundamental para llevar las acciones a campo y lograr al final la articulación con el del proceso nacional. A continuación, una muy breve descripción de la experiencia en tres regiones.

- **Plan Regional Central Oriental.**

Se realiza en 2015, se aplica una consulta por cantón bajo el liderazgo de las Agencias de Extensión del MAG, la información se consolida y es validada en talleres regionales. Luego de las consultas a que fue sometido el documento, es aprobado en una sesión de la Comisión Regional de Ganadería Bovina celebrada el 12 de agosto del 2015, finalmente se llevó a Comité Sectorial Agropecuario en donde es acordado por las autoridades regionales.

Cuadro 22. Objetivos de desarrollo del Plan Regional de Ganadería Central Oriental.

Área estratégica	Objetivo de Desarrollo
Incidencia política	Establecer una negociación con autoridades políticas y de instituciones mediante la Comisión Regional de Ganadería en representación de los intereses de los ganaderos.
Gobernanza	Enlazar al sector público, privado y académico implementando medidas que permitan la coordinación sectorial. Optimizar el uso eficiente de los recursos institucionales existentes hacia las prioridades del productor. Fortalecer las organizaciones existentes que agremian productores de leche mediante la elaboración de planes de trabajo, proyectos y la divulgación del trabajo que realizan.
Cambio tecnológico	Implementar tecnologías adaptadas a las condiciones de bajura para mejorar la eficiencia productiva. Reducir los costos de producción utilizando todos los recursos disponibles en la finca. Incrementar los ingresos mediante la diversificación productiva, el valor agregado, la comercialización de los productos y la promoción del consumo de los productos lácteos locales.
Desarrollo de capacidades empresariales	Mejorar el proceso de administración de finca mediante la planificación, seguimiento y evaluación. Mejorar el proceso administración de finca mediante la planificación y la formación empresarial.
Gestión sostenible de la producción	Implementar prácticas de ganadería sostenible para la protección y conservación de los recursos naturales y el medio ambiente.

Fuente. Elaboración propia con información de las matrices del Plan Regional. Chacón, Mauricio. 2018.

- **Plan Regional Central Sur.**

El Plan Regional de Ganadería (PRG) de la Región Central Sur es un instrumento que promueve la participación de todos los actores del sector ganadero de la región, articulando esfuerzos en la búsqueda de un resultado común.

En la Región Central Sur, la actividad ganadera ha evolucionado aceleradamente y se ha convertido en uno de los pilares de la economía regional, aspecto que hace imperante la necesidad de alinear estratégicamente esta actividad y articular las acciones de todos los actores vinculados al sector. A partir de estas necesidades, en agosto de 2016 se inició el proceso para la elaboración del Plan Regional de Ganadería (PRG) de la Región Central Sur 2017-2021

La Comisión Regional de Ganadería es la instancia regional responsable de promover actividades de desarrollo del sector ganadero de la región, mediante procesos de participación activa y articulación interinstitucional y sectorial.

Cuadro 23. Objetivos de desarrollo del Plan Regional de Ganadería Central Sur.

Área estratégica	Objetivo de Desarrollo
Incidencia política	Desarrollar y aplicar mecanismos financieros acordes con la naturaleza de la actividad ganadera. Fortalecer los encadenamientos entre organizaciones para generar un mayor valor agregado
Gobernanza	Fortalecer la Comisión Regional de Ganadería como instancia gestora de la Región Central Sur, responsable de promover actividades de desarrollo del sector ganadero de la región, mediante procesos de participación activa y articulación interinstitucional y sectorial. Aumentar la competitividad y rentabilidad de las fincas en el corto, mediano y largo plazo, mediante el fortalecimiento de las organizaciones, especialmente en conceptos de asociatividad y ambiente.
Cambio tecnológico	Implementar tecnología adaptada para producir alimentos a bajo costo. Implementar la selección y cruzamiento genético para mejorar el hato Ampliar y fortalecer la capacitación técnica ganadera a los productores de la zona.
Desarrollo de capacidades empresariales	Mejorar los sistemas de registro y control de inversiones, ingresos y gastos de la actividad ganadera
Gestión sostenible de la producción	Desarrollar programas de asistencia técnica para programas pecuarios Implementar sistemas de agro-productivos y eco-ambientalmente sostenibles. Desarrollar prácticas de mitigación y adaptación al cambio climático en las fincas ganaderas.

Fuente. Elaboración propia con información de las matrices del Plan Regional. Chacón, Mauricio. 2018.

El objetivo general del plan es consolidar un proceso de desarrollo formal, periódico y sostenible en el sector ganadero de la región, bajo principios de transparencia, responsabilidad, eficiencia, armonía y perseverancia, con el fin de contribuir con los objetivos de la Estrategia Nacional de Ganadería y con el mejoramiento de los indicadores de la actividad ganadera de la región.

El Plan finalizado se somete a aprobación por parte del Comité Sectorial Agropecuario Central Sur quien lo aprueba en sesión ordinaria del mes de noviembre, de 2016.

- **Plan Regional Huetar Norte.**

En 2017 la Comisión Regional de Ganadería asume la tarea de diseñar una propuesta para la región del país con mayor desarrollo y potencial de crecimiento ganadero, tanto de leche como de carne.

La Comisión promueve el desarrollo productivo sostenible de la ganadería bovina de la Región Huetar Norte en aspectos de financiamiento, intensificación productiva, agroindustria, mercadeo y comercialización, articulando esfuerzos de los sectores público, privado y académico, con participación activa de los productores y sus organizaciones.

Se plantea así misma actuar bajo los principios de responsabilidad, integridad, transparencia y respeto, en pro del mejoramiento de las condiciones de vida de los pequeños, medianos y grandes productores pecuarios. Asimismo, esta instancia busca la alineación a los cambios del entorno político, social, económico y ambiental, para así orientar a los diferentes actores públicos y privados para una producción integral e integrada.

El Plan tiene una visión de impulso a una ganadería sostenible bajo un proceso consistente de coordinación y articulación público privado. Y el objetivo de fomentar un proceso consistente de producción, industrialización y comercialización de la actividad ganadera, con el fin de desarrollar una ganadería baja en carbono en la Región Huetar Norte, bajo principios de eficiencia, integración, cooperación y sustentabilidad.

Finaliza su diseño en 2018, es aprobado en sesión del Comité Sectorial Agropecuario Regional y lanzado a implementación a finales de año. Este plan está ligado al Plan Regional de Acciones Climáticas y Gestión de Riesgo de la Región Huetar Norte, dada su compatibilidad con el interés nacional de establecer acciones de mitigación y adaptación al cambio climático.

Cuadro 24. Objetivos de desarrollo del Plan Regional de Ganadería Huetar Norte.

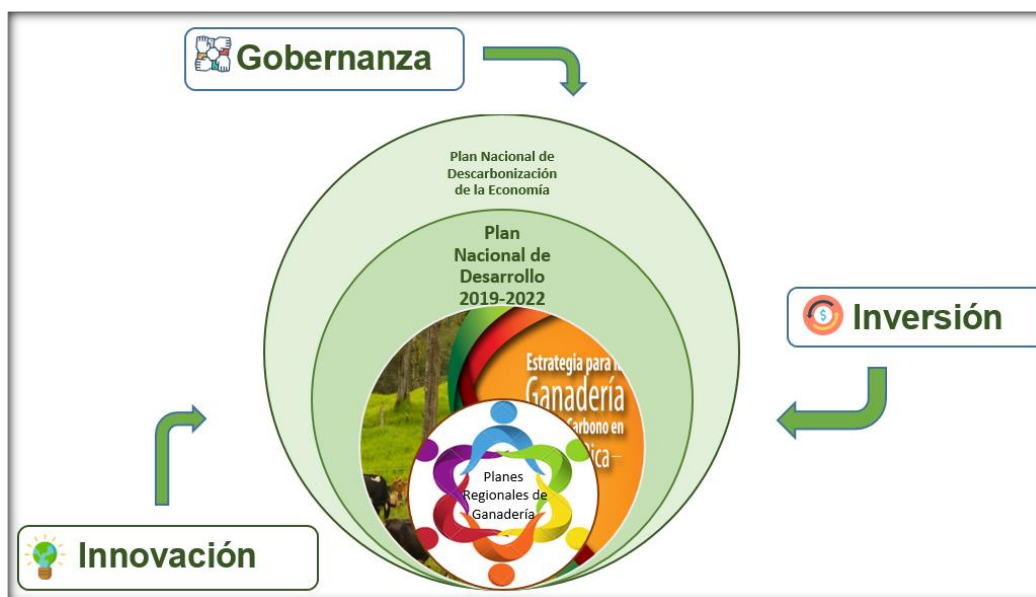
Área estratégica	Objetivo de Desarrollo
Incidencia política	Integrar al sector ganadero de la región con una visión compartida, de manera que el productor interiorice un sentido de pertenencia.
Gobernanza	Fortalecer las capacidades de gestión y liderazgo de las organizaciones, que representan al sector en la región.
Cambio tecnológico	Fortalecer los sistemas productivos para aumentar la productividad y rentabilidad, con una mayor adaptación a las condiciones tropicales y eventos climatológicos.
Desarrollo de capacidades empresariales	Promover una gestión administrativa y financiera dirigida a los productores, compatible con las nuevas exigencias del mercado.
Gestión sostenible de la producción	<p>Desarrollar un sistema de reconocimiento económico por uso de buenas prácticas para mejorar la imagen de la actividad ganadera.</p> <p>Desarrollar y promover programas adecuados para la implementación de servicios eco-sistémicos. Promover prácticas de sistemas silvopastoriles y agroforestales para mitigación y adaptación al cambio climático.</p> <p>Facilitar a los productores el acceso a tecnologías amigables con el medio ambiente, en forma efectiva y permanente.</p>

Fuente. Elaboración propia con información de las matrices del Plan Regional. Chacón, Mauricio. 2018.

La elaboración de planes regionales de ganadería con enfoque bajo en carbono, contribuye a la meta de reducción de emisiones, el escalamiento de medidas de mitigación establecidas en el Plan Nacional de Desarrollo al 2022 y en consiguiente aporta objetivo de descarbonización de la economía costarricense.

La acción regional es el paso final que materializa el diseño de políticas nacionales y permite el cumplimiento de los compromisos internacionales de mitigación (NDC). Por tanto, es este nivel se necesita asegurar inversión e innovación constante.

Figura 14. Niveles de planificación para la descarbonización de la economía.



Fuente. Elaboración propia. Chacón, Mauricio. 2019.

6. Proyectos de inversión con enfoque bajo en carbono.

La materialización de políticas, planes nacionales o planes regionales se da a nivel de cadena de valor y de forma prioritaria a nivel de finca, hasta que esto no suceda todo queda en racionalización y buenos deseos. La descarbonización de la ganadería sucede por una mayor eficiencia de la cadena de valor, con mayor valor agregado a la producción y mayor eficiencia a nivel de finca al obtener menores niveles de emisión por unidad de producto.

Desde 2014 se ha orientado trabajo técnico, inversión pública, privada y de la cooperación internacional para llevar a la práctica el enfoque y tecnologías asociadas a este modelo bajo en carbono. En el listado de proyectos se puede citar el diseño de la NAMA Ganadería como proyecto de cobertura nacional, proyectos piloto de la NAMA, proyectos del Fondo de Adaptación al Cambio Climático con apoyo de Fundecooperación, Fondos de Transferencia del MAG y proyectos de cooperación.

6.1 NAMA Ganadería.

Es la propuesta más ambiciosa en términos de inversión e impactos económicos y beneficios ambientales. Por sus siglas en inglés, Medidas de Mitigación Nacionalmente Apropriadas (NAMA), esta propuesta tiene su origen en la iniciativa país de carbono neutralidad, como instrumento máximo de aplicación nacional que impulsaría la ganadería hacia la eficiencia productiva, adaptación al cambio climático y mitigación de GEI. El proyecto inicia su gestación entre 2013 y 2015 se generan tres notas conceptuales que marcan el camino hacia el diseño de esta propuesta pionera en el mundo. En octubre de 2016 con el apoyo técnico de la empresa consultora POCH y el soporte económico del PNUD se concluye la etapa de formulación de proyecto, a continuación, se comparten los componentes medulares de la NAMA Ganadería Costa Rica.

- **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 último 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.

Alineación con estrategias y políticas nacionales

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.

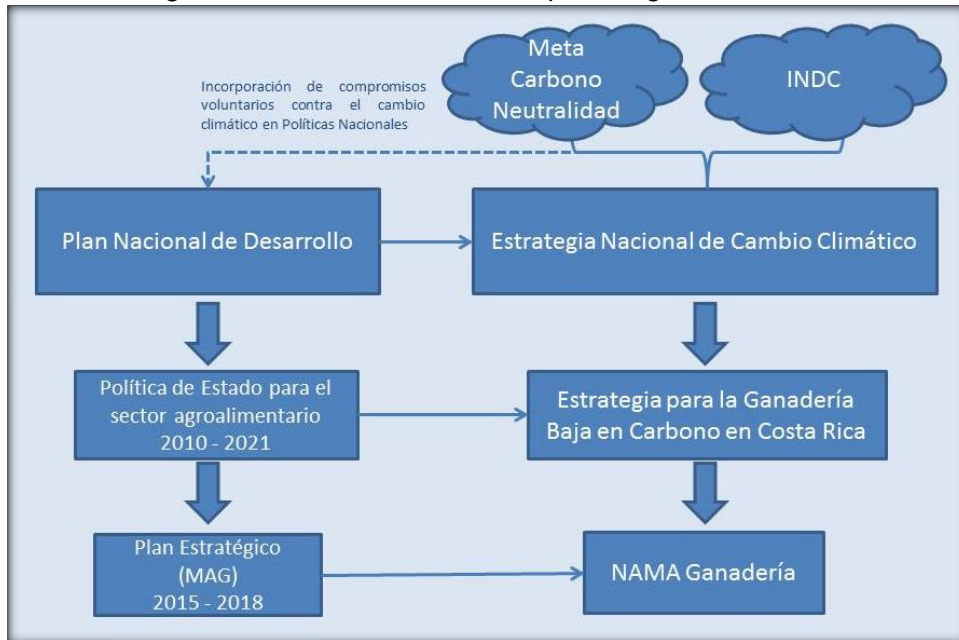
Como parte de las acciones voluntarias pre 2020, Costa Rica planteó su aspiración de orientar su economía hacia el carbono neutralidad para el año 2021. En este contexto, la Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC), del año 2009, busca responder al problema global del cambio climático y es la base 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.

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), 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.

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.

Figura 15. Políticas nacionales para la ganadería.



Fuente: POCH, NAMA Ganadería, 2016.

- **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.

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 16. Etapas de implementación de la NAMA.



Fuente: Elaboración propia. Chacón, Mauricio. 2015.

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

Cuadro 25. Fincas objetivos por etapa 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: 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 Centra), 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 US\$ 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 1o de enero de 2016 y el 31 de diciembre de 2019, y tiene un monto de inversión de US\$ 874.358,00 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 (Ch4) y por excretas y fertilizantes químicos en pasturas (N2O) 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 (CH₄) y por excretas en pasturas (N₂O), 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 Cuadro 26, se presentan los componentes de mitigación que se consideran dentro del alcance de la NAMA.

Cuadro 26. 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 ₂ O en pasturas	Fuente de emisiones relevante para el sector. Cambio de prácticas reducen GEI
Captura de carbono en árboles	Incrementa la captura de C en la finca en cercas vivas y en cobertura boscosa
Captura de carbono en suelos	Los sistemas de pastoreo representan un 20% del uso del suelo a nivel nacional.

Fuente: POCH, NAMA Ganadería 2016.

- **Emisiones de línea base y potencial de mitigación.**

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 CH₄ 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:

$$Emisiones\ CH_{4, LB, y} = Ingesta\ de\ energía\ bruta_y * Emisiones\ CH_4\ por\ unidad * N^o\ animales_y$$

Donde:

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: 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.

Emissiones CH₄ 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 N₂O por excretas 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 pastoreo.

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

$$\text{Emisiones de N}_2\text{O}_{LB,AN,y} = N \text{ depositado}_y * N^\circ \text{ animales}_y * \text{Factores de emisión de N}_2\text{O}_{(D+I)} * 44/28$$

Donde:

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.

El Cuadro 27 muestra 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 años.

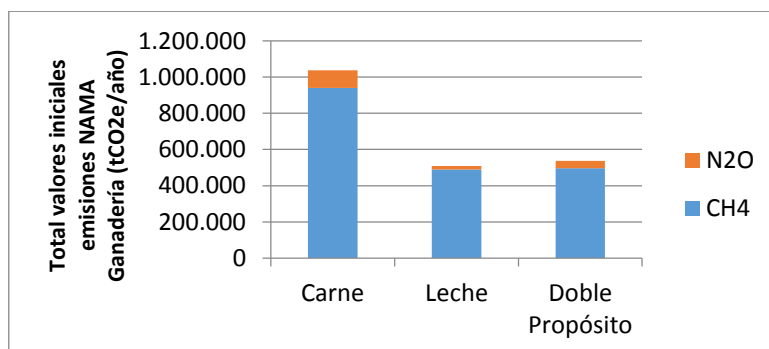
Cuadro 27. Valores iniciales de emisiones para la NAMA

Emisiones	Emisiones (tCO ₂ e/año) (Año 2016)			
	Carne	Leche	Doble propósito	Total
Emisiones CH ₄	939.275	488.957	496.968	1.925.200
Emisiones N ₂ O	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: POCH, NAMA Ganadería, 2016.

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 TonCO₂e/año, de la misma forma que se muestra en la Figura 17.

Figura 17. Valores iniciales de emisiones para la NAMA.

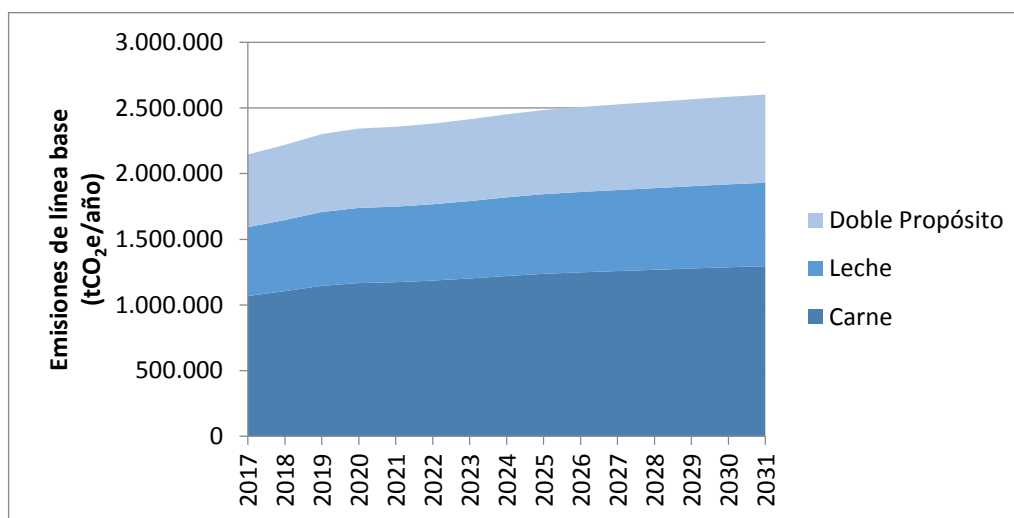


Fuente: POCH; NAMA Ganadería, 2016.

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 nítrico en pasturas son en total 2.256.160 tCO₂e para el año 2012.

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

Figura 18. Serie temporal de emisiones.



Fuente: POCH, NAMA Ganadería, 2016.

- **Potencial de mitigación de la NAMA**

Las estimaciones del potencial de mitigación de la NAMA toman en cuenta la reducción de emisiones resultado de la implementación de tecnologías correspondientes a pastoreo racional, cercas vivas, mejora de pasturas y fertilización. Además, considera la captura de carbono por aumento de cobertura boscosa por regeneración natural, que se espera suceda 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 carbono 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 carbono en suelos.
- Mejoras en fertilización: Reducción de emisiones de N₂O por uso de fertilizantes químicos.
- Aumento de cobertura boscosa: Captura de carbono 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 una estimación preliminar, que será mejorada en el futuro considerando datos medidos en fincas piloto.
- Captura de carbono en árboles por la implementación de cercas vivas: 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 carbono por aumento de cobertura boscosa por regeneración natural: Se considera el área donde se expandirá el bosque por regeneración natural dentro de las fincas, estimando el secuestro de Carbono gracias al potencial de dichos bosques y el área incrementada.
- Incremento de captura de carbono en suelo por mejoras en pasturas (por pastoreo racional y por uso de pasturas mejoradas): 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. De acuerdo a esto, se tendrán en cuenta otras que puedan complementar a las 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 purines 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, a 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.

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 para cada tipo de pastura es:

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

Donde:

*CO₂ capturado por fincas*_{S,y}: Dióxido de carbono capturado en suelo, por finca, en el año y.

*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.

*Nº 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 IPCC. 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 árboles:

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:

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

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.

N° 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 Carbono en bosques por regeneración natural:

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 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 aplican 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 año y.

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

GWP N₂O: Potencial de calentamiento global del óxido nitroso.

- **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 alternativas:

- Alternativa 1 (PR+CV+F): Implementación de medidas de pastoreo racional, cercas vivas y mejoras en fertilización.
- Alternativa 2 (PR+CV+F+MP): Implementación de medidas de pastoreo racional, cercas vivas, mejora de 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 cuadro siguiente.

Cuadro 28. 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: POCH, NAMA Ganadería, 2016.

El cuadro siguiente 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.

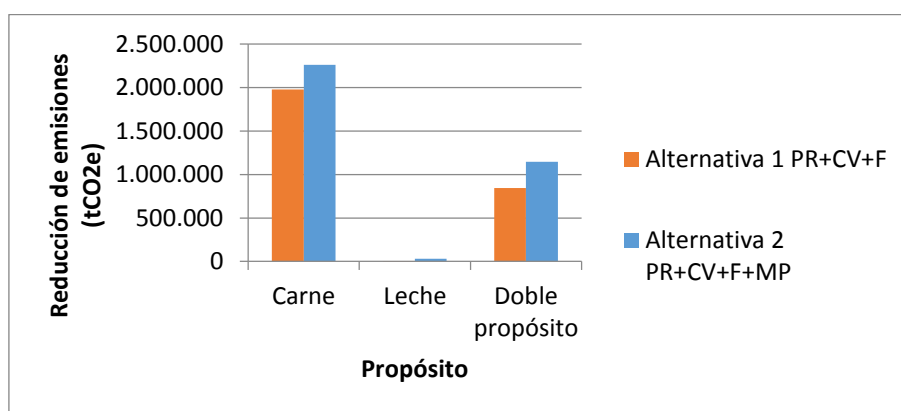
Cuadro 29. Reducción de emisiones acumuladas en 15 años.

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: POCH, NAMA Ganadería, 2016

A continuación, se presentan estos resultados en forma gráfica.

Figura 19. Reducción de emisiones acumuladas en 15 años.



Fuente: POCH, NAMA Ganadería, 2016.

El cuadro siguiente 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.

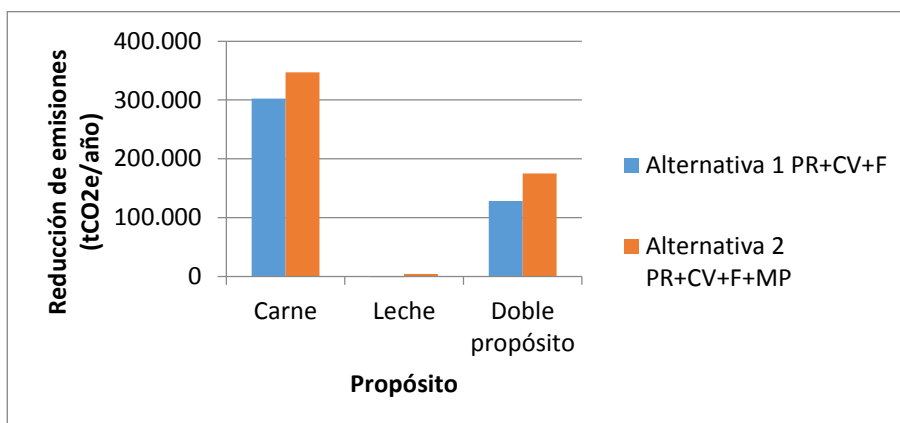
Cuadro 30. Reducción de emisiones en el año 15 por propósito.

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: POCH, NAMA Ganadería, 2016

La Figura 20 contiene un gráfico que muestra la situación en el año 15, de acuerdo a los mismos criterios de la tabla anterior.

Figura 20. Reducción de emisiones en el año quince.



Fuente: POCH, NAMA Ganadería, 2016

Por otro lado, desagregando de acuerdo a la fuente de emisión, se presenta en el cuadro siguiente, 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.

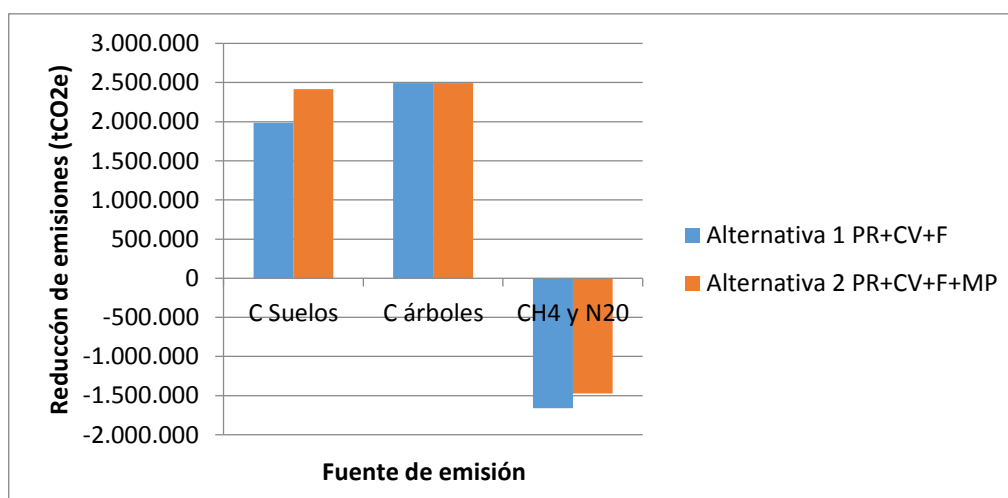
Cuadro 31. Reducción de emisiones acumuladas por fuente de emisión en 15 años

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: POCH, NAMA Ganadería, 2016.

La misma información se presenta en la siguiente figura.

Figura 21. Reducción de emisiones acumuladas por fuente en el año quince.



Fuente: POCH, NAMA Ganadería, 2016.

También de acuerdo a la fuente de emisión o reducción, se presentan en el Cuadro 32 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.

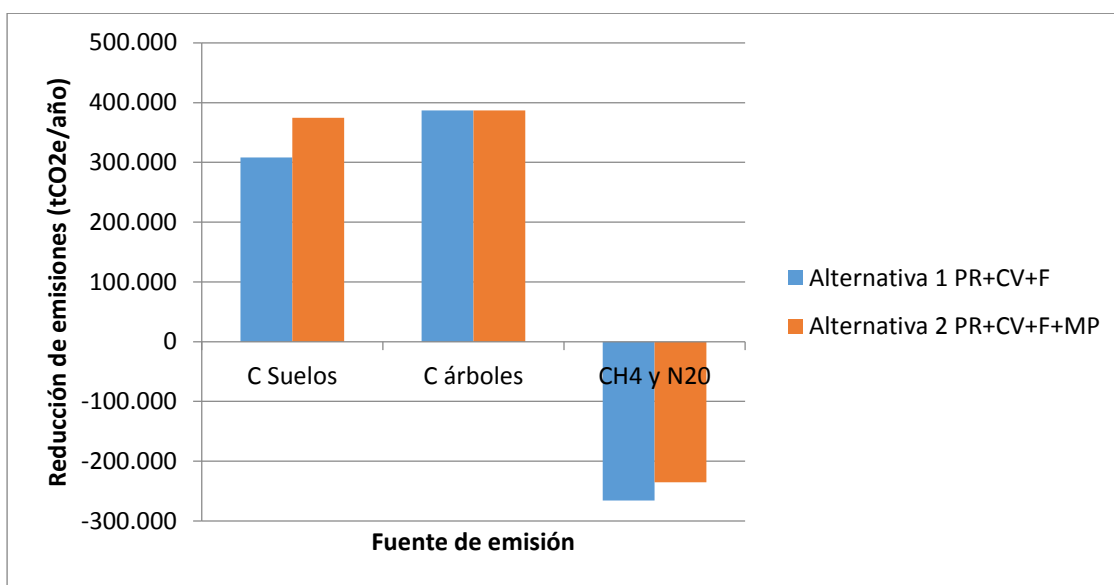
Cuadro 32. Reducción de emisiones por fuente de emisión en el año 15.

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: POCH, NAMA Ganadería, 2016.

Gráficamente, esto puede apreciarse en la figura siguiente.

Figura 22. Reducción de emisiones por fuente de emisión en el año quince

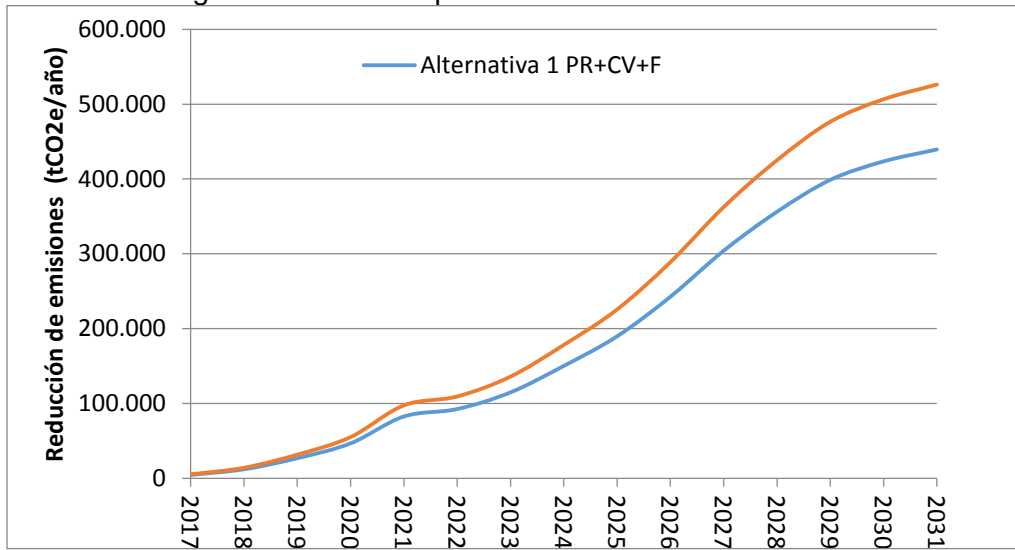


Fuente: POCH, NAMA Ganadería, 2016

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

La figura siguiente se 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).

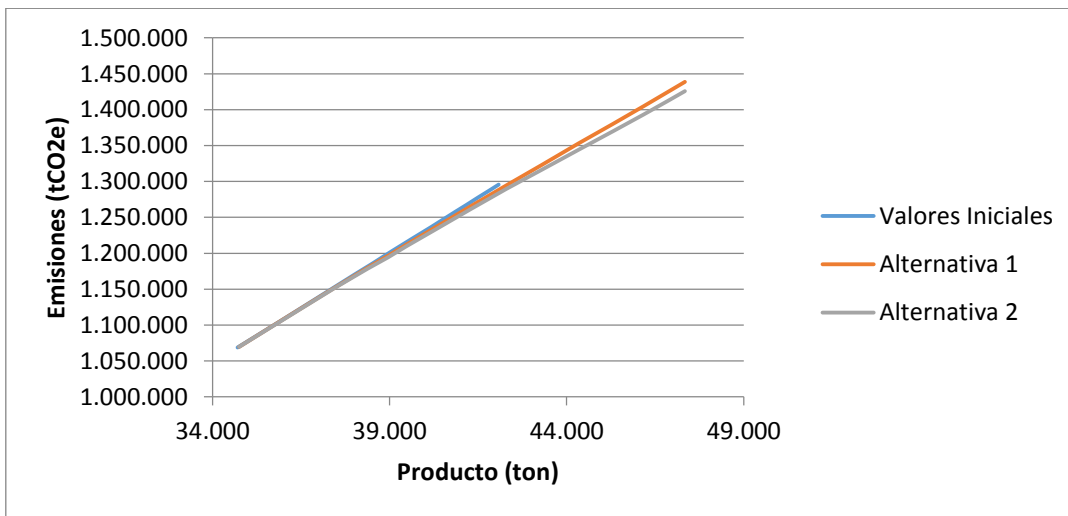
Figura 23. Serie temporal de reducción de emisiones.



Fuente: POCH, NAMA Ganadería, 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 siguiente muestra dicha situación para el caso del ganado de carne, donde la producción no se incrementa significativamente.

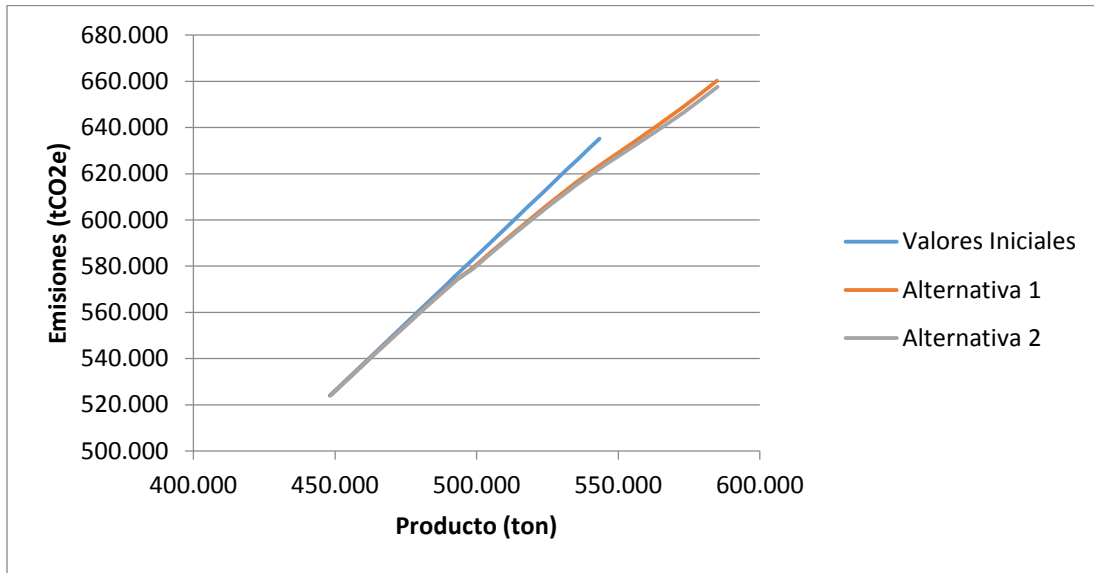
Figura 24. Comparación de emisiones y producción en ganado de carne.



Fuente: POCH, NAMA Ganadería, 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.

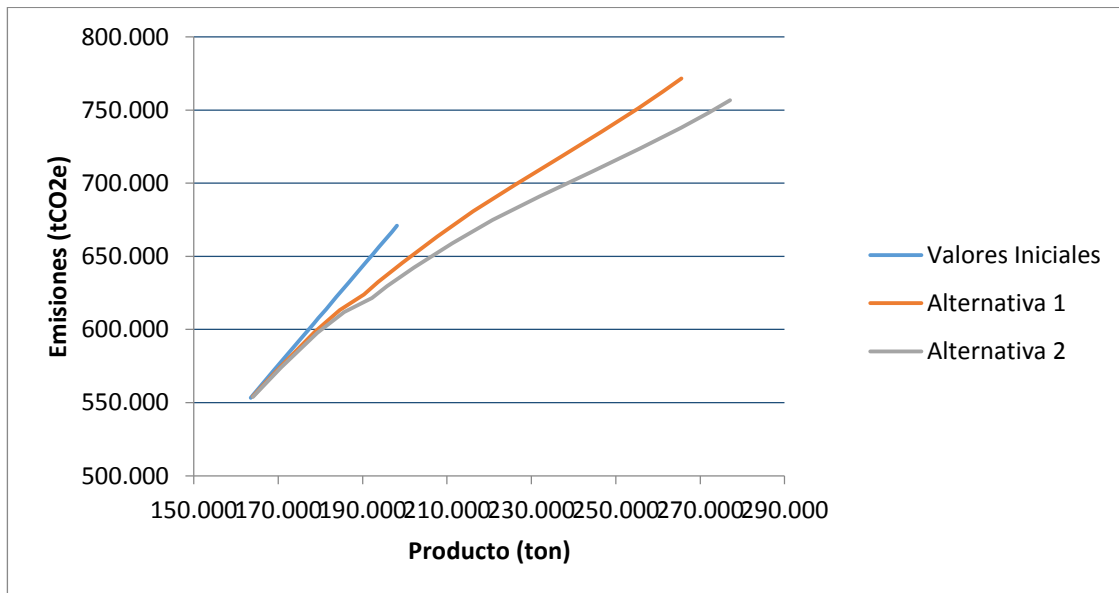
Figura 25. Comparación de emisiones y producción en ganado de leche.



Fuente: POCH, NAMA Ganadería, 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.

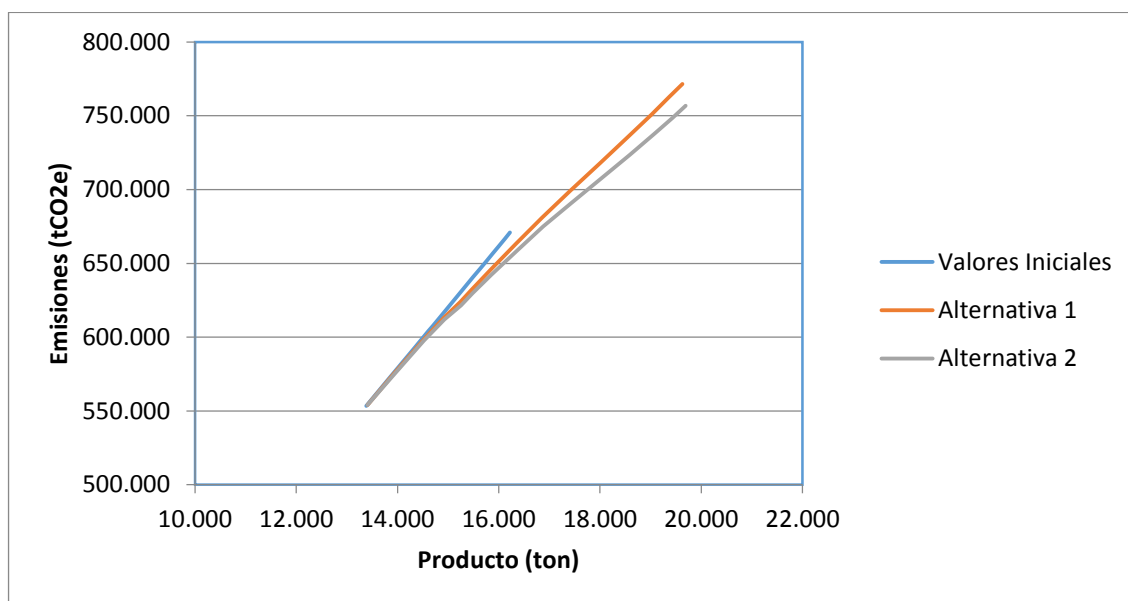
Figura 26. Comparación de emisiones y producción de leche en ganado de doble propósito



Fuente: POCH, NAMA Ganadería, 2016

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

Figura 27. Comparación de emisiones y producción de carne en ganado de doble propósito



Fuente: POCH, NAMA Ganadería, 2016

- **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 Lechera.

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 el siguiente cuadro.

Cuadro 33. 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: POCH, NAMA Ganadería, 2016

De acuerdo al cuadro anterior 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.

- **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.

Los sistemas silvopastoriles merecen una mención especial dado el efecto de la sombra sobre la productividad del ganado al rebajar la temperatura corporal. Gran parte de las arbóreas utilizadas pueden ser leguminosas ricas en proteína y esto tiene beneficios adicionales netos en términos de productividad de los animales. El restaurar la estructura árbol-arbusto-pasto en el ecosistema multiplica además los nichos ecológicos y restaura la biodiversidad, y reduce los problemas de degradación del suelo. (Comunicación personal Pablo Manzano)

Los principales co-beneficios asociados a la implementación de las prácticas descritas se presentan a continuación:

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 recursos.

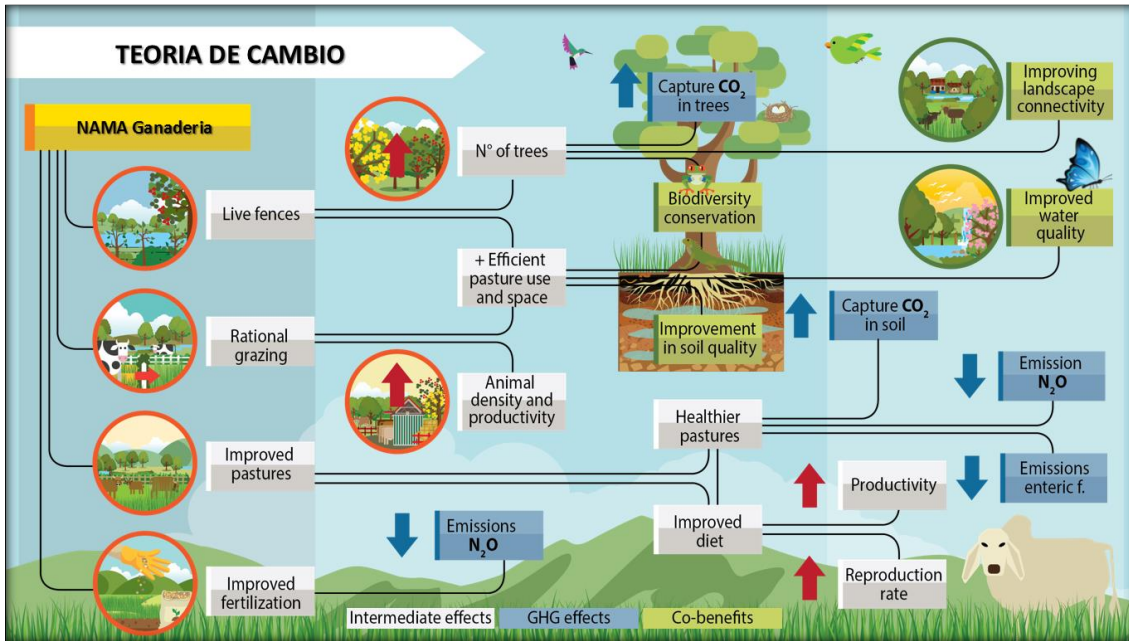
Mejor calidad del agua, estudios han evidenciado que una pradera con un sistema de pastoreo racional bien implementado reduce significativamente el fósforo y los sedimentos que llegan posteriormente a cursos de agua; también se ve reducida la presencia de coliformes fecales e incluso las praderas pueden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

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.

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 hábitat.

En la Figura 28 se representan los beneficios asociados (co-beneficios) y su relación con las acciones y procesos de la NAMA.

Figura 28. Beneficios asociados en relación a medidas de la NAMA



Fuente: Elaboración propia con base en NAMA POCH. Chacón, Mauricio. 2016.

• Medidas e intervenciones bajo la NAMA

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 ENGBC, 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

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 potencial.

Para definir el puntaje agregado, se establecieron distintos pesos 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. El cuadro siguiente muestra los valores asignados a cada medida y la ponderación final.

Cuadro 34. Priorización de medidas.

Tecnología/medida	Impacto		Impacto en Productividad	Costos	Barreras	Ponderación
	Mitigación	Adaptación				
Pastoreo racional	4	1	5	3	5	3,65
Mejora de pastos	4	1	5	3	2	3,05
Cercas vivas	3	1	1	4	4	2,85
Mejora en planes de fertilización	2	1	1	4	5	2,80
Bancos forrajeros	2	3	5	3	1	2,65
Uso de minerales	1	1	3	3	5	2,60
Ensilajes	2	5	5	1	1	2,45
Pacas de heno	2	3	3	2	2	2,30
Mejora genética	1	5	5	1	1	2,20
Prácticas agroforestales	3	5	1	1	1	2,10
Granos y leguminosas	2	1	5	1	1	1,85
Uso de concentrados	2	1	5	0	1	1,60

Fuente: POCH, NAMA Ganadería, 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.

Es conveniente 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 purines 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.

6.2. Proyectos Piloto NAMA Ganadería.

El desarrollo del concepto de la NAMA Ganadería Costa Rica inicia en 2013, la lógica técnica es desarrollar pilotos una vez la NAMA esté completamente concebida, con su Línea de Base, metas, escenarios, tecnologías y costos. Sin embargo, en la práctica el Plan Piloto ejecutado con CORFOGA contribuyó al perfeccionamiento de los “NAMA Concept” y finalmente para el diseño del proyecto NAMA Ganadería facilitado por la empresa consultora POCH.

Es indispensable en una primera etapa el pilotaje de la NAMA en fincas con los tres sistemas productivos, y validar mecanismos para avanzar a un segundo escalamiento. Por esta razón entre 2013 y 2018 se desarrollaron dos planes piloto, el primero de carne y doble propósito con CORFOGA y el segundo de lechería con la Cámara Nacional de Productores de Leche.

- **Piloto Carne y Doble Propósito CORFOGA/MAG.**

La Corporación Ganadera es un ente de derecho público, no estatal, creado por Ley (7837), a fin de promover la existencia, mantenimiento y fomento de la ganadería bovina, en especial la de los productores pequeños y medianos. En apego a sus competencias en junio de 2013, CORFOGA toma la iniciativa de presentar al MAG un proyecto titulado “Plan Piloto Nacional de Ganadería de Carne”, su intención es lograr su financiamiento con Fondos de Transferencia.

El objetivo general fue “Desarrollar e implementar un modelo piloto de gestión de desarrollo ganadero nacional por medio de estructuras regionales que permita el fortalecimiento de la cadena cárnica, mediante la ejecución de un componente productivo, de extensión, financiero y de comercialización.” Y como objetivos específicos, “Aumentar la productividad de pequeños y medianos ganaderos a través de un modelo sostenible fortaleciendo sus capacidades técnicas y empresariales.

Además desarrollar programas de capacitación y asistencia técnica que permita la transferencia e incorporación de tecnología en la producción primaria. Crear un programa crediticio que brinde condiciones favorables ajustadas al ciclo biológico de la actividad de cría, a través de un Convenio de administración de fondos entre Ministerio de Agricultura y Ganadería, el Banco Nacional de Costa Rica y la Corporación Ganadera. Y fortalecer la vinculación de la cadena de comercialización cárnica, así como la identificación de oportunidades comerciales tanto a nivel nacional e internacional.”

Si bien es cierto su primera versión hace referencia a efectos ambientales positivos, adaptación al cambio climático y huella de carbono, su propuesta técnica no definía con detalle la propuesta tecnológica o un enfoque de desarrollo que relacione eficiencia productiva con emisiones de GEI.

Centra la atención en procesos de Certificación de Carbono Neutro, Sistemas Silvopastoriles, y Salud Animal, con una perspectiva productivista con externalidades ambientales favorables. Esto se confirma al analizar el presupuesto del documento original planteado por CORFOGA al MAG en junio del 2013. Como se ve en Cuadro 35, 51% de los fondos solicitados serían destinados a Salud Animal y el 23% a certificar fincas Carbono Neutro. No existía apoyo no reembolsable para que ganadero hiciera la adopción de tecnologías bajas en carbono, quedando sujeto a la decisión y racionalidad del productor hacerlo por la vía de un crédito en condiciones favorables.

Cuadro 35. Análisis del presupuesto original del Plan Piloto planteado por CORFOGA, 2013

Presupuesto Global Año 1, millones ¢.	236,0
Presupuesto Transferencia Año 1, MAG, millones ¢.	170,2
Aporte presupuesto Año 1, CORFOGA, millones ¢.	65,9
Componentes del Presupuesto Transferencia Año 1, MAG.	
Salud Animal, %.	51
Certificación Carbono Neutro, %.	23
Trazabilidad, %.	12
Desarrollo de Capacidades, %.	9
Equipamiento, %.	4
Reproducción y Mejora Genética, %.	2

Fuente, Elaboración propia con datos del presupuesto PPGC de CORFOGA. Chacón, Mauricio. 2016

En 2014 después de negociaciones técnicas entre el Programa Nacional de Ganadería del MAG y CORFOGA, se acuerda transformar este proyecto en el primer piloto de la NAMA. Como resultado se hace introducción a las tecnologías que promueve la NAMA a fin de validar sus impactos económicos y ambientales.

Con la adecuación del presupuesto y enfoque se elimina la línea de “Certificación Carbono Neutro” y adecúa presupuestos de los rubros trazabilidad y mejora genética de forma que los productores reciben insumos y servicios técnicos para establecer sistemas de pastoreo, redes de distribución de agua y demás medidas impulsadas por la NAMA.

El proyecto inicia su ejecución en 2014 en 100 fincas de carne y doble propósito ubicadas en las cinco regiones de la periferia del país, en dónde estos sistemas productivos son dominantes. Las fincas son seleccionadas según un estándar pre-establecido y siguiendo un proceso formal y riguroso, en el que participaron las cámaras de ganaderos.

Entre 2014 y 2018 se continúa con la inversión en fincas con aportes de MAG, SENASA, CORFOGA y PNUD, la experiencia generada en estos años es vital para dar base científica a la NAMA Ganadera. Permite validar el impacto de las tecnologías sobre indicadores productivos y ambientales, sienta bases para el desarrollo del sistema de MRV.

Además, genera una clara perspectiva sobre las capacidades reales de proveer servicio técnicos, clarifica sobre las expectativas de acceso a crédito o las condiciones necesarias para un escalamiento y fortalece las relaciones entre sector público y privado bajo un solo enfoque.

Este piloto cierra formalmente operaciones en 2018 con 93 fincas, de las que por iniciativa de CORFOGA 20 seguirán siendo parte de una iniciativa de “Escuelas del Campo” que permitirá utilizar los buenos resultados obtenidos para transferencia tecnológica de cara al escalamiento de la NAMA.

- **Piloto Lechería Especializada, CNPL/Fundecooperación/MAG.**

La Cámara Nacional de Productores de Leche es una organización privada, sin fines de lucro, fundada en diciembre de 1965. Es la organización líder del sector lechero, defiende y promueve el crecimiento sostenible de la producción, industrialización y comercialización de la leche y sus derivados.

En 2015, gracias a las plataformas de diálogo creadas en el sector ganadero, la Cámara entra en contacto con Fundecooperación para el Desarrollo Sostenible, organización privada que ha gestionado recursos del Fondo de Adaptación al Cambio Climático y logran en conjunto dar inicio al proyecto “Uso de la tecnología de fertirriego para el aseguramiento de las fuentes de alimentación de ganado lechero y doble propósito...” que pasa a convertirse en el Plan Piloto de Lechería de la NAMA Ganadería. El proyecto es diseñado por la Cámara y las fincas participantes seleccionadas por la industria, instituciones como MAG, INTA y UCR contribuyen con soporte técnico y científico.

El proyecto inicia su ejecución en abril 2016 y se extiende hasta diciembre 2019, el Fondo de Adaptación invirtió \$400 mil en total 41 fincas distribuidas en las zonas lecheras del país. Estas se convierten en modelo para mejorar la adaptación al cambio climático, por medio del fertirriego de purines como herramienta tecnológica para asegurar la producción de forraje y otros alimentos, cosecha de agua y conservación de forrajes.

Entre los principales resultados del proyecto está la validación de la oferta tecnológica planteada en la NAMA Ganadera que permite mitigación y adaptación al cambio climático, valoración económica de medidas climáticas implementadas en finca, generación de información científica sobre impacto de las tecnologías en la producción de forrajes y secuestro de carbono en suelo, desarrollo de capacidades para productores y técnicos. El proyecto crea condiciones para el diseño e implementación del Sistema Unificado de Información para los pilotos de la NAMA Ganadería, que integra además a las fincas Escuela del Piloto CORFOGA/MAG.

6.3 Fondo de Adaptación al Cambio Climático. MAG/Fundecooperación.

Fundecooperación para el Desarrollo Sostenible, fundada en el año 1994, es un ente privado con representación multisegmental que trabaja bajo un modelo socio-ambiental donde se integra el agricultor o pequeño empresario que tiene limitado acceso a mecanismos de financiamiento apropiados para su contexto. La Fundación ha sido un socio estratégico para el sector ganadero y en particular en el impulso al modelo de ganadería baja en carbono, su participación activa y decidida se remonta al origen mismo de la Estrategia Nacional de Ganadería Baja en Carbono en 2013, como ente administrador del proceso de diseño.

El aporte de la Fundación se da por múltiples vías, pero conviene resaltar dos: el proyecto BID-FOMIN que permite invertir en desarrollo de capacidades, sistemas de información, producción de materiales de capacitación, equipamiento, asesoría técnica, fortalecimiento organizacional, impresión de registros y manuales para los pilotos entre otros. En segundo término, su aporte concreto con inversión a nivel de finca, que asegura la adopción de tecnologías con recursos del Fondo de Adaptación.

El Fondo de Adaptación (FA) es una instancia internacional diseñada para financiar programas y proyectos que buscan apoyar a comunidades, organizaciones e instituciones que implementan medidas de adaptación al cambio climático. Desde el 2012, Fundecooperación para el Desarrollo Sostenible es acreditada como ente de implementación en Costa Rica ante el Fondo de Adaptación. Es responsable de analizar y promover las iniciativas apoyadas y financiadas por esta entidad, además de dar seguimiento a los cerca de US\$10 millones disponibles para los proyectos.

Cuadro 36. Proyectos apoyados con el Fondo de Adaptación.

Ejecutor	Fincas, #	Monto, miles US\$	Objetivo
Cámara Nacional de Productores de Leche	41	400	Implementar fincas modelo para mejorar la adaptación al cambio climático en lecherías.
Federación de Cámaras de Guanacaste.	60	200	Implementar estrategias de adaptación de los efectos del cambio climático mediante la introducción de tecnologías amigables.
Coopepuriscal. R. L	23	207	Incorporar prácticas de producción sostenible para la adaptación al cambio climático
Centro Agrícola Cantonal de Jicaral.	83	180	Impulsar los procesos de adaptación al cambio climático en los distritos de Lepanto, Paquera y Cóbano de Puntarenas.
Dirección Regional Pacífico Central, MAG	63	400	Implementar alternativas tecnológicas sostenibles para afrontar los efectos del cambio climático y aumentar la capacidad de adaptación en los sistemas ganaderos de la región Pacífico Central de Costa Rica.
Centro Agrícola Cantonal de Coronado	12	25	Aprovechar de manera eficiente el biofertilizante de biodigestores existentes en fincas ganaderas.
Dirección Regional Huetar Norte, MAG	75	750	Fortalecer la sostenibilidad los medios de subsistencia de los productores agropecuarios de la Región Huetar Norte ante el impacto del cambio climático.
Total	357	2,16	

Fuente. Elaboración propia con informes de Fundecooperación. Chacón, Mauricio. 2018.

Los proyectos aprobados por Fundecooperación entre 2015 y 2018, se encuentran alineadas con la Estrategia Nacional de Ganadería Baja en Carbono y promueve las tecnologías establecidas por la NAMA Ganadería, orientadas a un efecto dual de mitigación y adaptación al cambio climático.

La Fundación, el Servicio de Extensión del MAG y en algunos casos INA e INTA, se unen a Cooperativas, Cámaras de Ganaderos, Federaciones, Centros Agrícolas y Asociaciones para ejecutar proyectos por US\$ 2,16 millones que se invierten en 357 fincas en 7 regiones del país. Las propuestas tecnológicas de los proyectos son congruentes entre sí, no solo por la existencia de una dirección política, sino más bien por la evidencia y base científica generada con los proyectos piloto de la NAMA, en dónde instituciones y organizaciones son participantes activos.

6.4. Proyectos de cooperación internacional.

A nivel global la ganadería es relacionada con impactos ambientales negativos, en especial en temas de cambio climático, se le atribuyen fuertes impactos por cambio de uso del suelo y emisiones de metano entérico.

Desde 2013 Costa Rica ha venido posicionando una imagen de ganadería baja en carbono a nivel internacional, esto le ha permitido asumir posiciones de liderazgo y a pesar de ser un país de renta media, ha logrado acceder a fondos de la cooperación internacional para fortalecer el trabajo de la Estrategia Nacional de Ganadería Baja en Carbono y la NAMA Ganadería, ambas iniciativas han convertido a la ganadería de Costa Rica en laboratorio para el mundo.

Entre 2014 y 2018 el Programa Nacional de Ganadería con el apoyo de la Oficina de Asuntos Internacionales del MAG, logró ejecutar tres proyectos trascendentales para la consolidación de las iniciativas priorizadas para el sector ganadero nacional.

- **Flagship, 2014-2018.**

En el mes de mayo 2014 el MAG y FITTACORI, suscribieron un convenio de cooperación para facilitar la cooperación internacional proveniente del CIAT en el marco del Proyecto FLAGSHIP América Latina. El objetivo del convenio es desarrollar la cooperación entre las partes para apoyar la implementación y ejecución de las Acciones de Mitigación Nacionalmente Apropriadas (NAMA). Durante cuatro años se ejecuta con éxito un presupuesto de US\$ 56.700,00 con cumplimiento total de las metas preestablecidas, con cierre a satisfacción del cooperante. Las actividades del proyecto estuvieron orientadas a consolidar la propuesta técnica de la NAMA, apoyar en la construcción de redes de cooperación técnica, plataformas de gobernanza, apoyar los pilotos de la NAMA, desarrollo inicial de mecanismos, documentación del proceso y construcción de capacidades para técnicos y productores.

- **Livestock plus, 2015-2018.**

El consorcio Ganadería Plus (CIAT, ICRAF, CATIE, MAG, UNAL, Unicauca, UNILLANOS) fue creado para apoyar el desarrollo y la implementación de medidas de mitigación adecuadas (NAMA) para el desarrollo de bajas emisiones en pasturas en el sector ganadero en Costa Rica y Colombia.

El objetivo de la cooperación fue el apoyo económico desde el CIAT y el intercambio técnico y científico entre los dos países. Incluyó la generación de información crítica y orientación técnica y desarrollo metodológico para identificar las mejores opciones de mitigación y planificación del apoyo a las políticas públicas para la ampliación de las NAMAs. Los dos países (Costa Rica y Colombia), se encontraban en diferente estado de avance, a nivel intermedio y formulación respectivamente, ambos son sitios representativos de la ganadería meso y suramericana. El proyecto generó beneficios directos a la base científica de la NAMA Ganadera Costa Rica y aportó al consorcio información científica y lecciones aprendidas para Colombia y otros países de Latinoamérica.

El aporte fue sustantivo para la conceptualización del sistema de seguimiento, reporte y verificación (MRV). Ganadería Plus utilizó estos dos países como pilotos para proporcionar información y al mismo tiempo el desarrollo de productos de investigación aplicables a las discusiones sobre el NAMA regional y mundial. Al 2018, los responsables políticos de ambos países utilizan la información generada por Ganadería Plus para fortalecer las políticas de bajas emisiones.

Inversión total US\$ 25.200,00.

- **ECLEDS II, 2016-2017.**

El proyecto “Ganadería Baja en Emisiones”, fue apoyado por la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID), Programa de América Central y México e implementado por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA), Es la Fase II de Mejoramiento de Capacidades para el Desarrollo de Estrategias de Baja Emisión (EC-LEDS, por sus siglas en inglés) en Costa Rica, con la participación del CATIE y MINAE.

Capitaliza avances significativos en el diseño y la creación de la capacidad institucional necesaria para ampliar la implementación de acciones y así establecer un sector ganadero productivo y con bajas emisiones de gases de efecto invernadero. El objetivo principal del proyecto fue contribuir a los esfuerzos nacionales para avanzar hacia un sector ganadero competitivo, productivo y con bajas emisiones de carbono en Costa Rica.

Esto se logró a través de tres objetivos principales relacionados con el sector ganadero: promoción de una política técnicamente sólida, creación de capacidad en la cuantificación de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y facilitar la inversión participación público/privada en el diseño de la NAMA y ejecución de la ENGBC.

En un periodo corto de tiempo, se logró ejecutar un presupuesto de US\$ 450.000,00 administrados por CATIE. Entre los principales logros está consolidar la gobernanza del sector ganadero, establecida desde 2014, contribuyendo a un dialogo permanente, horizontal e inclusivo. El proyecto promovió la coordinación institucional para desarrollar el mecanismo de gobernanza de la Estrategia Nacional de Ganado Bajo en Carbono al facilitar reuniones con la Comisión Nacional de Ganadería, la Mesa de Ganadera, el PITTA y Comisiones Regionales.

El proyecto aporta en forma sustantiva al tema de MRV, finaliza el concepto y financia la investigación sobre la cuantificación de las emisiones se llevó a cabo a través de dos vías principales. La primera involucró la modificación de las metodologías de medición de GEI para condiciones tropicales. El segundo, fue el estudio para facilitar factor de emisión

actualizado para las emisiones de metano entérico y óxido nitroso específico a las condiciones de la ganadería lechera de tierras bajas y tierras altas.

Debido a la alta calidad y el volumen de datos recolectados por temporada, los dos enfoques contribuirán a mejorar la confianza y precisión de los inventarios nacionales de GEI relacionados con el sector ganadero de Costa Rica.

El balance de carbono de los sectores de ganado vacuno y lechero en Costa Rica fue investigado con el apoyo de la Universidad de Wisconsin. Se desarrolló un nuevo método para la clasificación del sistema de producción de ganado, que explica la variación y diversidad de la producción de ganado en Costa Rica. Las principales estrategias de alimentación, también se identificaron y caracterizaron de acuerdo con el nuevo método de clasificación y se realizó un Análisis de Ciclo de Vida parcial, que estimó la emisión asociada con la producción de leche y carne en los sistemas de producción de ganado. Se identificaron y documentaron prácticas de manejo que combinan alta productividad con bajas emisiones. Esta nueva caracterización tiene como objetivo ayudar a las autoridades de Costa Rica a actualizar la política pública para que sea más representativa del sector.

En apoyo al mecanismo de acompañamiento técnico se produjo material de extensión para las mejores prácticas que se priorizadas por la NAMA, e seleccionaron las siguientes prácticas: uso eficiente de fertilizantes nitrogenados, pastoreo racional con cercas vivas, pastos mejorados, aumento de árboles en pasturas y manejo integral de estiércol. El proyecto respondió desarrollando materiales de capacitación para técnicos y agricultores dedicados a la producción ganadera. Los manuales para técnicos se refieren a las tecnologías mencionadas anteriormente, y los videos sobre los beneficios de los sistemas silvopastoriles en las explotaciones ganaderas y la gestión de pastos, se desarrollaron específicamente para los agricultores.

Un componente importante fue el apoyo del proyecto para el desarrollo de notas conceptuales del Mecanismo Financiero, estudios de demanda y condiciones generales del financiamiento a la ganadería.

Finalmente, el proyecto apoya sustantivamente a consolidar la Red de Forrajes con el aporte de capital semilla para financiar proyectos de investigación priorizados por el sector privado en temas orientados al uso eficiente de pasturas y reducción del uso de concentrados como medida para aumentar la competitividad y reducir emisiones que en su relación significan descarbonización de la ganadería.

Los resultados del proyecto fueron presentados a nivel nacional en Costa Rica y compartidos a nivel internacional durante la reunión de la Plataforma Regional CODEGALAC Capítulo Mesoamérica celebrada en noviembre de 2017.

7. Mecanismo de Financiamiento Bajo en Carbono. (MF).

En el 2007 Costa Rica anunció su compromiso de convertirse en un país carbono neutral para el 2021. Esta meta fue ratificada en la Contribución Prevista Determinada a Nivel Nacional, firmada antes de las Conferencia de las Partes de París (COP 21). Dos consideraciones importantes en este contexto: el sector ganadero de Costa Rica es responsable del 20,3% de las emisiones totales del país, segundo la ganadería es la

principal fuente de ingresos de más de 26,000 familias, que aportan en exportaciones de leche y carne representaron el 39% y 23% de las exportaciones pecuarias totales respectivamente.

Estos elementos de contexto colocan a la ganadería en una situación de oportunidad para su transformación, pues el compromiso internacional adquirido demanda acciones e inversión. Esta debe de canalizarse desde diferentes fuentes para fortalecer sistemas de innovación, acompañamiento técnico y proveer recursos económicos en condiciones óptimas para invertir a nivel de unidad productiva.

Los cambios en el modelo de desarrollo del país suscitados a partir de 1980, limitaron el acceso a créditos y seguros por parte de pequeños y medianos productores. Las políticas de crédito agropecuario en la banca pública se modificaron eliminando los topes de cartera, bajo una política de otorgar créditos bajo criterios de rentabilidad y menor riesgo para las instituciones financieras.

El Piloto ha permitido identificar barreras para la adopción de las prácticas NAMA, relacionadas con el acceso a crédito por parte de los productores ganaderos. De ahí que para escalar la NAMA sea prioritario definir un mecanismo de crédito que se adapte al ciclo productivo, responda a las necesidades de la actividad ganadera y remueva barreras no financieras relacionadas al crédito.

7.1 Financiamiento en el sector ganadero: identificación de barreras.

Estudios preliminares del mercado de crédito para la ganadería en Costa Rica realizados por CATIE en 2015-2016 para el Programa de Ganadería del MAG en el marco del proyecto de cooperación: "Toma de decisiones basada en evidencia: acciones de mitigación apropiadas a nivel nacional (NAMA) para el sector ganadero de Costa Rica", evidencian un importante desequilibrio, caracterizado por tasas de interés superiores a la capacidad de pago de los productores ganaderos y en un exceso de oferta percibido por las entidades bancarias.

Además de las altas tasas de interés, los productores ganaderos mencionan otras limitantes para acceder al crédito, entre las que figuran tanto variables propias de los créditos, como factores socioculturales que se pueden asociar a una baja capacidad administrativa en las fincas. En el caso de las características de los créditos existentes, las mayores limitantes identificadas por los productores son:

- Los altos costos de transacción para aplicar al crédito (trámites difíciles de reunir).
- Los plazos de pago no se ajustan al flujo de caja de la actividad ganadera.
- Las garantías solicitadas por las entidades financieras no son proporcionales a los montos de los créditos.

Las limitantes socioculturales se centran en el miedo al endeudamiento y la percepción de que no se tiene la capacidad financiera para hacerle frente a las obligaciones de un crédito potencial. Esta situación puede explicarse parcialmente por los bajos niveles de escolaridad que caracterizan a muchos productores ganaderos; la limitada capacidad administrativa en las fincas y a la ausencia de un programa de asistencia técnica que acompañe a los servicios de crédito.

Los estudios de campo muestran que en las condiciones actuales la demanda de crédito es muy baja, pues solo un 22% de los productores los solicitaron, para estos sigue siendo el sistema bancario la fuente con un 85% de la demanda satisfecha. Un dato relevante del estudio es que quienes solicitan el crédito, mantienen una relación sana con el sistema y tienden en un 89% a seguir apalancándose.

El segmento mayor de productores, representado por el 78% que muestran poco o ningún interés en el crédito indican razones variadas, pero que se pueden clasificar en dos tipos: financieras y no financieras. Al parecer una tercera parte de ese mercado no se accede por falta de comunicación efectiva entre el ejecutivo, la entidad financiera y el ganadero o bien condiciones no financieras como garantías o capacidad de endeudamiento.

Como se observa en el siguiente cuadro el resto de razones están relacionadas a las condiciones propias del crédito.

Cuadro 37. Razones expuestas por los ganaderos para no acceder a crédito.

Motivos para no usar el crédito.	Porcentaje
Altas tasas de interés	35.96
Las prendas o garantías solicitadas no van acorde	20.18
No se ajusta al ciclo de la actividad ganadera	24.56
Requisitos difíciles de cumplir	35.96
No aceptan ganado como prenda	14.04
No tenía título de propiedad	7.89
Capacidad de pago	14.04
Miedo al endeudamiento	39.47
No tenía necesidad de crédito	35.96

Fuente CATIE. Proyecto, Toma de decisiones basada en evidencia: acciones de mitigación apropiadas a nivel nacional (NAMA) para el sector ganadero de Costa Rica. 2016.

La evaluación de escenarios crediticios evidencia que existe un 22% de ganaderos con capacidad de endeudamiento y que no acceden, y otro segmento cautivo que representa el 53% de los que usan crédito y tienen capacidad de asumir deuda. Esta población debe ser caracterizada e identificada pues es potencialmente la clientela directa de un mecanismo financiero transformacional para el sector. Las condiciones ideales del esquema financiero que citan los productores son mayoritariamente tasa de interés (90%) y adaptación al ciclo productivo (60%), un 20% de los productores no accedería al sistema financiero ni en una condición favorable extrema.

El análisis de la oferta de crédito para la actividad ganadera confirma los resultados obtenidos en el estudio de percepción de los productores:

- Las tasas de interés son sumamente altas (tasa promedio anual en los últimos cuatro años del 18.6%), sobrepasando la rentabilidad anual de la actividad.
- La oferta para la actividad es reducida, solamente 2 de las 7 entidades financieras consultadas tiene una línea de crédito directa para ganadería.

- Las demás condiciones crediticias (periodos de pago, garantías) no se ajustan a las necesidades del sector.

Adicionalmente, al analizar la estructura de costos de las fincas ganaderas, se hace evidente que solamente una baja proporción de ellas tiene capacidad real de endeudamiento. Se estima que los gastos financieros totales de las fincas que cuentan con créditos bancarios representan más del 20% de sus costos totales.

De este análisis se desprende que para asegurar el escalamiento de las prácticas NAMA a nivel regional y nacional; y para asegurar la reconversión hacia una ganadería eco-competitiva sostenible en el largo plazo, es necesaria la existencia de mecanismos de financiamiento que respondan a las características de los productores y de la actividad ganadera del país.

Dentro de los procesos de consulta, se destacó el hecho de que las barreras que ha experimentado el sector ganadero, han sido de naturaleza no-financiera en muchos casos, por ejemplo tramitología excesiva que no incentiva la solicitud de créditos. Existe una serie de barreras de este tipo, más allá de las de naturaleza administrativa, por lo que se concluye que deben analizarse barreras relacionadas a servicios no-financieros, tanto a nivel de oferta como de demanda.

7.2 Condiciones ideales de un esquema de apoyo financiero.

Para la elaboración de un mecanismo que sea eficiente para el fin que fue concebido, es necesario contar con un panorama claro tanto en la estructura de la demanda como de la oferta financiera en la que se enmarcaría el mismo.

En el caso de la oferta, es necesario que los analistas de los intermediarios financieros estén capacitados en relación a las tecnologías y buenas prácticas que estaría promoviendo el mecanismo financiero. Debido a que el mecanismo buscará promover medidas y tecnologías costo-efectivas, pero no necesariamente tradicionales, existe el riesgo del rechazo de una solicitud de crédito por desconocimiento técnico.

A nivel de la demanda es necesario mitigar el riesgo de una mala implementación de las medidas ya que afecta directamente en el retorno de inversión teniendo un impacto negativo tanto para el banco como para el ganadero.

Por lo tanto, es necesario mitigar el riesgo, ya sea por medio de la generación de conocimiento técnico en los solicitantes de crédito o por medio de un seguimiento técnico de la implementación de las tecnologías. Idealmente, el programa de servicios no-financieros estará enmarcado en el mecanismo financiero, de manera que cada solicitante de crédito obtenga los beneficios no-financieros del mecanismo.

El sistema de crédito debería:

- Relacionar desempeño económico con a los esfuerzos de mitigación de GEI hechos por la ganadería.
- Reconocer los servicios ecosistémicos que proveen los territorios ganaderos y sus bosques.
- Asociar el crédito a mecanismos de incentivos complementarios que multipliquen los beneficios del instrumento: asistencia técnica, sellos, seguros, avales, PSA, entre otros.

- Estar acorde al flujo financiero de la actividad ganadera.
- Responder a las características socio-culturales de los productores ganaderos.
- Aplicar un enfoque sistémico al crédito en donde ejecutivos y ganaderos son no pueden ser actores pasivos.
- Considerar la realidad socioeconómica para aplicar medidas o avales que universalicen el acceso.

Uno de los mecanismos que se usa normalmente para estimular el otorgamiento de crédito al sector agropecuario 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.

7.3 Relación de financiamiento con mecanismos de MRV, acompañamiento y gobernanza.

El Mecanismo Financiero debe tener un enfoque integral: realidad económica, capacidades administrativas, cultura empresarial y nivel de conocimiento técnico, deben ser considerandos en su conjunto para asegurar el éxito. Así lo exige la realidad de la finca y en particular de la familia ganadera, quien al final asume la responsabilidad sobre el compromiso económico adquirido.

Por otra parte, la colocación de créditos orientados a la implementación de las medidas y prácticas de la NAMA es un buen indicador del cambio tecnológico y sus consecuentes beneficios asociados (aumento en productividad y reducción de emisiones). Sin embargo para evidenciar ambas cosas, el productor debe contar con acompañamiento técnico oportuno y la inversión debe generar un cambio que sea medible y verificable.

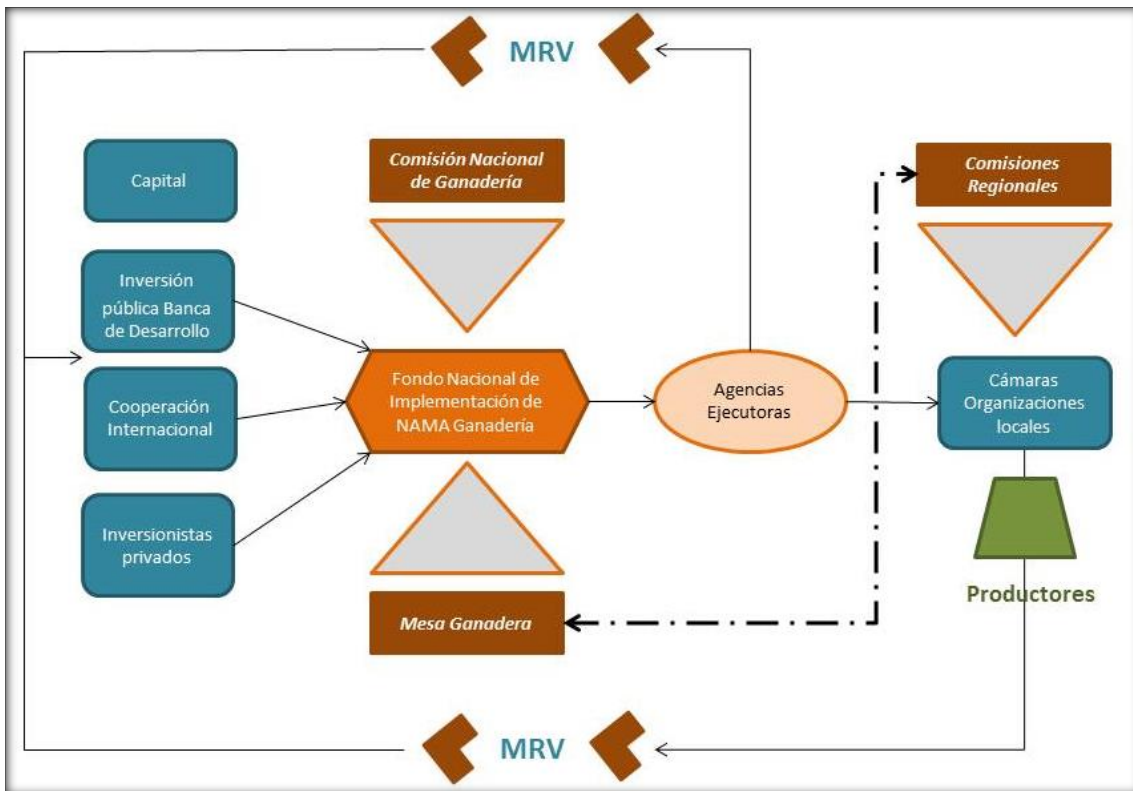
Como se ha citado antes, la NAMA ganadería ha sido conceptualizada en tres fases de implementación: (i) un plan piloto; (ii) escalamiento regional (en al menos dos regiones del país); y, (iii) escalamiento nacional. Esto implica que al pasar de fase los mecanismos de implementación ganan en sentido práctico y conexión entre sí.

El plan piloto como primera fase, deja evidencia sobre las capacidades reales de acompañamiento técnico del sector público, genera aprendizaje sobre la métrica y clarifica sobre la aspiración de condiciones del crédito por parte del productor. Es escalamiento regional, como segunda fase, se centra en las lecciones aprendidas en la primera fase y contempla el empoderamiento del sector privado como uno de sus pilares, significa participación en servicios técnicos, inversión y reporte de resultados. La tercera fase se ejecutará posteriormente al 2025 y contempla el escalamiento del NAMA a todo el territorio nacional lo que obligará a un último ajuste y modernización de los mecanismos y sus interacciones.

Como se observa en la Figura 29 el sistema establece puntos necesarios de encuentro de los tres Mecanismos Habilitantes. Los recursos deberían fluir a la creación de un “Fondo Nacional de Implementación” que por sus características tendría supervisión política por parte de la Comisión Nacional y respaldo técnico de la Mesa Ganadera. Seguido los fondos deberían pasar hacia Agencias Ejecutoras, cuyos ejecutivos bancarios deberían estar capacitados técnicamente, facilitar los créditos y contribuir al reporte de operaciones crediticias al sistema de MRV.

Finalmente, las agencias ejecutoras hacen llegar los recursos a las regiones para que las Cámaras participen en colocación, acompañamiento técnico y MRV, las Comisiones Regionales acompañan el proceso y aseguran transparencia del dato. El sistema de MRV debe recoger dato de inversión, el acompañamiento técnico debe llegar a ejecutivos bancarios, desarrollo organizacional en Cámaras y acompañamiento técnico en finca. El financiamiento debe generar un cambio de prácticas ganaderas y reducción de emisiones que sea cuantificable y verificable.

Figura 29. Relación entre los mecanismos de la NAMA para una ganadería descarbonizada



Fuente. Elaboración propia. Chacón, Mauricio. 2016.

7.4 Proyectos de financiamiento.

Costa Rica es un país calificado como de renta media, razón por la que el acceso a fondos robustos para el escalamiento de la NAMA no ha sido posible. Se aplicó tres años consecutivos al NAMA Facility, sin éxito.

Si bien es cierto existen recursos a nivel global y nuestro país promueve una imagen de “país laboratorio”, la decisión con respecto a la transformación de este sector es de carácter nacional. Por tanto, es fundamental generar confianza a nivel bancario y asegurar políticas públicas congruentes con la meta de generar empleo, agregar valor a la producción y reducir emisiones por unidad de producto, que en suma apuntan a la descarbonización de la ganadería

Se consideraron oportunidades de financiamiento de:

Sistema Banca para el Desarrollo, 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 Verde, 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 Medioambiente, que financia Iniciativas agrícolas, forestales o pecuarias de micro, pequeños y medianos productores, compatibles con la conservación del ambiente.

A nivel internacional el Fondo Verde del Clima, al que se está aplicando en la actualidad con apoyo de ONU Ambiente.

- **Programa Nacional de Financiamiento y Desarrollo Ganadero, SBD/IICA.**

Se encuentra en primera etapa de ejecución, es una iniciativa originada en el Consejo Rector del Sistema de Banca para el Desarrollo en su Sesión Ordinaria 191-2016, del 27 de julio de 2016, que acordó establecer el análisis de cadenas de valor. En esa misma sesión se encarga al IICA el diseño de la propuesta del sector ganadero. Propone financiamiento a los diferentes sistemas productivos acompañada de asistencia técnica, a partir recursos del INA en cumpliendo con la Ley 9274 y que el Instituto debe destinar el 15% de su presupuesto para ese fin.

Aunque no es un esquema estrictamente orientado a impulsar una descarbonización de la ganadería, al menos propone el diseño y funcionamiento de un Fondo de Garantías Parciales de Crédito para Ganadería Baja en Emisiones y establece un NAMAG-Premio con el objetivo de incentivar la generación de proyectos que permitan reducir las emisiones de gases de efecto invernadero.

Propone fortalecer las alianzas existentes entre el sector público, privado, la academia y la cooperación técnica internacional para realizar una acción integral de apoyo al Programa y acreditar del SBD ante el Fondo Verde para complementar los recursos nacionales. Los resultados generados por esta iniciativa deberían plantear una siguiente etapa más enfocada en la adopción de tecnologías que permitan las mejoras en productividad asociadas a balances de carbono positivos.

Destina un monto inicial de US\$ 10 millones como capital a colocar y US\$ 1 millón provenientes del Fideicomiso MAG/BN de subsidio para mantener fija la tasa de interés por un periodo de cinco años. La capacidad de los flujos financieros estará en función del ciclo

de conversión de efectivo del ganadero y el plazo en que recibe efectivamente el pago por la venta de sus productos. A partir de esto, se establece la propuesta de las condiciones de financiamiento para los cuatro principales modelos de ganadería en Costa Rica.

Cuadro 38. Propuesta de financiamiento para los modelos o sistemas productivos.

Modelos	Términos y condiciones				
	Plazo	Período de gracia	Tasa de interés para el beneficiario final	Garantías	Monto
Ganadería de cría y desarrollo	Hasta 10 años, variando de acuerdo al destino. Particularmente, se recomiendan para fines de capital de trabajo, pre-inversión y la asistencia técnica un plazo de hasta 18 meses y para inversiones en activos fijos un plazo no menor a 24 meses.	Al menos 24 meses de gracia sobre principal, variando de acuerdo al destino.	Hasta TBP + 3% a través de intermediarios financieros.	Se recomienda que se incorpore la prenda / pignoración de ganado como garantía aceptable para los operadores financieros y para el SBD.	Los mismos topes establecidos por la ley 9274, con hasta un 90% de financiamiento de la inversión requerida
Ganadería de engorde	Igual al modelo anterior.	Al menos 24 meses de gracia sobre el principal, variando de acuerdo al destino.	Hasta TBP + 4% a través de intermediarios financieros.	Igual al modelo anterior.	
Ganadería de leche	Hasta 15 años, variando de acuerdo al destino. Particularmente, se recomiendan para fines de capital de trabajo, pre-inversión y la asistencia técnica un plazo de hasta 18 meses y para inversiones en activos fijos un plazo no menor a 24 meses.	Al menos 12 meses de gracia sobre principal, variando de acuerdo al destino.	Hasta TBP + 4% a través de intermediarios financieros.	Igual al modelo anterior.	
Ganadería de doble propósito	Hasta 12 años, variando de acuerdo al destino. Particularmente, se recomiendan para fines de capital de trabajo, pre-inversión y la asistencia técnica un plazo de hasta 18 meses y para inversiones en activos fijos un plazo no menor a 24 meses.	Igual al modelo anterior.	Hasta TBP + 4% a través de intermediarios financieros.	Igual al modelo anterior	

Fuente. Informe Ejecutivo Programa Nacional de Financiamiento y Desarrollo Ganadero, SBD/IICA, 2016

- **Facilitando la transición hacia una ganadería baja en carbono y libre de deforestación, ONU Ambiente/MAG.**

Proyecto en fase de negociación con el ente financiero, que permitiría cofinanciar la implementación de la Estrategia de Ganadería Baja en Carbono y específicamente su NAMA Ganadería; también la Estrategia Nacional REDD+ y sus “Políticas y Medidas” 1, 3 y 4. Los recursos del Fondo Verde del Clima serán utilizados para promover la transición a un sector ganadero bajo en emisiones de carbono y libre de deforestación a través de acciones en cuatro componentes estratégicos: promoción de la ganadería baja en carbono y fortalecimiento de sus organizaciones; instituciones y mercados financieros; promoción de demanda diferenciada y ambientalmente responsable y gestión del conocimiento.

Se espera que la implementación de esta intervención resultará en la adopción sistematizada de buenas prácticas de ganadería compatibles con la EGBC y su NAMA Ganadería y con la EN-REDD+. A través de los incentivos; el fortalecimiento de las organizaciones; la integración sistemática de riesgos ambientales en la toma de decisiones dentro del sector financiero; el desarrollo de productos financieros acordes a las necesidades de las practicas compatibles con estas estrategias y como un aporte a las NDCs del país.

Apunta a abordar estructuralmente el cambio de una ganadería extensiva con prácticas insostenibles y de balance de carbono negativo, que genera bajos ingresos para los productores; que a su vez reduce la capacidad para responder a la variabilidad y los efectos del clima.

Para lograr esto, promueve la adopción generalizada de paquetes tecnológicos de baja emisión de carbono y resilientes al clima, tales como sistemas silvopastoriles, pastoreo racional, mejoramiento de los pastos, mejora de la gestión del agua, planes de fertilización mejorados, regeneración natural de la cobertura forestal, producción de forrajes, ensilaje y prácticas de conservación de suelos. Además de mejorar las condiciones propicias para los sistemas y productos de producción como acceso a asistencia técnica, desarrollo de capacidades, mejor gestión de riesgos climáticos, acceso a mercados.

El impacto estimado es de 1,800 fincas durante cinco años. Con una inversión de US\$ 9 millones el proyecto implementará la primera ampliación de la NAMA Ganadería y sería un complemento del Programa de Financiamiento para el Desarrollo de la Cadena de Valor del Sector Ganadero.

8. Mecanismo de Acompañamiento Técnico (MAT).

Para lograr una transformación en la ganadería es indispensable el acompañamiento técnico, la descarbonización del sector requiere inversión económica, pero esta no tiene sentido sin inversión en conocimiento. El MAT es el medio para lograr la transformación y debe integrarse a los mecanismos de gobernanza, financiero y MRV. El Servicio Nacional de Extensión del MAG, está llamado a ser el sistema operativo de MAT, asegurando cobertura, integralidad, inclusividad y enfoque técnico.

El rol del acompañamiento técnico para asegurar resultados esperados en programas de crédito, o proyectos de diversa índole, ha sido evidente en años recientes gracias a la experiencia generada por los planes piloto de ganadería de Carne y Leche.

El apoyo técnico es indispensable para asegurar la adopción adecuada y eficiente de las medidas promovidas por el NAMA a nivel de finca, el modelo actual de acompañamiento es incapaz de atender un escalamiento a 1800 fincas.

Existe una limitante de cobertura por la falta de articulación de los servicios institucionales, la casi inexistente oferta de servicios privados, el pobre desarrollo de servicios técnicos por parte de las organizaciones y el uso poco óptimo de los recursos disponibles para hacer análisis y diagnóstico de laboratorio. Pese a los avances de participación de las universidades dentro de espacios de investigación, existe un vacío de acción sistémica. Los programas de proyección comunitaria de las universidades no están integrados a los esquemas existentes de apoyo al ganadero.

En medio de este contexto, el Programa Nacional de Ganadería del MAG planteó una solicitud de apoyo económico al BID, para generar una primera aproximación a un modelo del Mecanismo de Acompañamiento Técnico (MAT), que permita asegurar la provisión de servicios a los productores que participen del segundo escalamiento de la NAMA. En los siguientes apartados se estará haciendo referencia y cita a los hallazgos de este estudio.

8.1 Demanda de acompañamiento técnico para el escalamiento de la NAMA

Clarificar la demanda de servicios técnicos es la primera y gran tarea, por un lado, debe captar desde una perspectiva amplia e integral el punto de vista de los ganaderos, al tiempo que recoge la perspectiva de los oferentes de servicios. Durante el diseño de la Estrategia de Ganadería Baja en Carbono se realizó una tipificación de barreras a la adopción de tecnologías, de estas hay cuatro relacionadas estrictamente al acompañamiento técnico:

- a) Actitud conservadora de los productores, provocada por falta conocimiento de ciertas tecnologías o enfoque.
- b) Baja capacidad técnica, conocimiento no apropiado de las tecnologías limita su adopción o bien la adopción es incorrecta con lo que los resultados no son lo esperado.
- c) Baja capacidad de gestión, debilidad administrativa que limita la adopción y la evaluación del impacto de las medidas sobre indicadores financieros, productivos y ambientales.
- d) Debilidad de servicios de las organizaciones ganaderas, incluye debilidad administrativa.
- e) Falta de cobertura de los servicios técnicos, se refiere al apoyo en finca a los productores.

Las primeras cuatro barreras identificadas están relacionadas a servicios técnicos específicos: contabilidad, administración, diagnóstico reproductivo, planificación de finca, manejo de pasturas, alimentación, genética y salud animal. La última barrera está más relacionada a la capacidad de los servicios técnicos de alcanzar en cantidad y calidad de servicios a un universo de fincas.

La experiencia del piloto establece dos tipos de servicios, uno de carácter más permanente, usualmente asociado a una atención integral de la finca y un segundo tipo que es complementario al primero y de más especialización.

La asesoría directa y permanente es necesaria principalmente en casos de poca profesionalización de la administración de la finca. En este particular la experiencia Costa Rica y Colombia, apuntan a un máximo de 40 fincas por asesor, con visitas cada dos meses.

Los servicios técnicos complementarios pueden requerirse tres o cuatro veces al año. Esto significa que este segundo escalamiento de la NAMA para 1800 fincas se podría requerir unos 45 asesores de acompañamiento técnico y unos 40 profesionales especialistas.

8.2 Oferta.

Existe una variedad de oferentes y tipos de servicio disponibles para la producción primaria. Se pueden identificar actores públicos como el MAG y sus distintas dependencias, organizaciones gremiales, cámaras, asociaciones de ganaderos, academia e institutos con responsabilidad en investigación/desarrollo de nuevas tecnologías y finalmente la empresa privada.

Los servicios ofrecidos son muy variados, entre ellos: asistencia técnica, análisis de laboratorio, exámenes andrológicos, diagnóstico de preñez, capacitación, servicios contables, procesamiento de datos en plataformas informáticas, diseño de sistemas de pastoreo, inseminación artificial, acceso a información técnica y de mercados, innovación tecnológica e investigación.

- **Mapeo de oferentes.**

Se refiere a instituciones, organizaciones y empresas relacionadas a la producción primaria y que cuentan con programas, recursos técnicos, fondos o medios para apoyar los procesos de adopción de tecnologías.

Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), cuenta con un Servicio de Extensión presente en todos los cantones del país, tiene responsabilidad sobre todo el ámbito agropecuario, sus extensionistas tienen amplia experiencia en temas de desarrollo, organización, adopción de tecnologías, ejecución de proyectos, métodos de capacitación, planificación. Por su experiencia pueden cumplir tanto función asesora a nivel de finca, como auditora o supervisora de procesos de transferencia de tecnologías, validación y desarrollo agropecuario.

Servicio Nacional de Salud Animal (SENASA), creada con la Ley 8495 es el órgano responsable de salvaguardar la salud animal (producción, mascotas, silvestres), así como la inocuidad de los productos, subproductos y derivados para consumo humano o animal. Cubre todo el país a través de sus ocho direcciones regionales.

Entre sus servicios está el Laboratorio Nacional de Servicios Veterinarios (LANASEVE), Medicamentos veterinarios (registro, regulación, auditoría, fármaco vigilancia), Cuarentena animal, Inocuidad de productos de origen animal, Alimentos para animales (registro, regulación, auditoría) y Certificado veterinario de operación (CVO).

Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnológica Agropecuaria (INTA), institución adscrita al MAG, tiene un Programa Pecuario cuyo objetivo general es la investigación, innovación y difusión de tecnologías en temas de nutrición y evaluación forrajera, mejoramiento genético, métrica de GEI.

Cuenta además con un laboratorio de suelos y la Plataforma de Tecnología, Información y Comunicación Agropecuaria y Rural (PLATICAR) que ofrece espacios de interacción, reflexión, análisis, formación y capacitación a productores, técnicos e investigadores del campo agropecuario. Tiene además dos estaciones experimentales: Estación Enrique

Jiménez Núñez ubicada en el cantón de Cañas, Guanacaste y Estación Los Diamantes ubicada en el cantón de Pococí, Limón.

Instituto Nacional de Aprendizaje (INA); la Ley No.6868 señala que el INA tiene como finalidad principal promover y desarrollar la capacitación y formación profesional de los trabajadores, en todos los sectores de la economía, para impulsar el desarrollo económico y contribuir al mejoramiento de las condiciones de vida y de trabajo del pueblo costarricense.

En 2016 MAG e INA firman un convenio de cooperación para que los presupuestos y programas del INA contribuyan a la ejecución de la Estrategia Nacional y la NAMA Ganadera. La coordinación del convenio está a cargo por parte del INA de la persona encargada del Núcleo Agropecuario. La institución cuenta con marco legal para invertir en contratación de servicios privados a través de Mipyme y demostrado conocimiento en desarrollo de capacidades en la diversidad de temas relacionados a administración y tecnologías pecuarias, tiene además fincas de formación que cumplen una labor educativa esencial.

Universidad de Costa Rica (UCR). Es la universidad con más cobertura, tiene sedes regionales, estaciones experimentales, laboratorios, servicios técnicos e investigación.

Entre sus unidades están: Estación Experimental Alfredo Volio (docencia, investigación y acción social). Centro Investigación en Nutrición Animal (laboratorio especializado en análisis de alimentos), Centro de Investigaciones Agronómicas (laboratorio especializado en análisis de suelos). Centro de Investigación en Tecnología de Alimentos (gestión de calidad en la industria alimenticia, servicios analíticos y de mercadeo y desarrolla el Programa de Desarrollo Agroindustrial Rural y Pequeña Empresa. Y Centro de investigación en Contaminación Ambiental, especializada en GEI. Escuela de Economía Agrícola en el área de análisis económico/contable.

Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Institución académica de nivel superior, pionera en temas de GEI y Cambio Climático, su unidad GAMA (Ganadería Medio Ambiente), está especializada en estudios científicos y socioeconómicos para sustentar con ciencia políticas y estrategias.

Universidad Nacional – CRIPAS. El Centro Regional para la Producción Animal Sostenible desarrolla y promueve el VAMPP Bovino, software para el manejo de hatos más utilizado en el país y en la región.

Universidad Técnica Nacional (UTN). Su sede Atenas está especializada en ganadería, con programas de extensión y comunicación orientados a una ganadería sostenible, su campus tiene gran potencial como instrumento de capacitación a productores y técnicos. Entre su cuerpo académico sobresale el conocimiento en modelación y aplicaciones informáticas.

Corporación de Fomento Ganadero (CORFOGA). Ente público, no estatal, creado por la Ley #7837 cuyo objetivo principal es el fomento de la ganadería bovina en Costa Rica. Tiene una estructura de cobertura nacional, un cuerpo directivo a nivel central y promotores en las regiones ganaderas del país. Entre sus componentes técnicos cuenta con un programa nacional de evaluación y mejoramiento genético, proyecto nacional de andrología, manejo de Información, programa de seminarios ganaderos y fincas piloto/escuela.

Cámara Nacional de Productores de Leche (CNPL). Ente privado sin fines de lucro se adjudica la representación de los actores de la cadena láctea costarricense, nace en el año 1965. Aunque su función es más de incidencia política, cuenta con una estructura técnica a nivel central que ejecuta el Congreso Lechero Nacional, coordina el Plan Piloto de Lechería de la NAMA y la Red Nacional de Forrajes.

Cooperativa de Productores de Leche Dos Pinos R.L. (Cooprole). La Cooperativa Dos Pinos R.L. es una empresa líder en el mercado nacional de lácteos y en Centroamérica, tiene sus orígenes en el año 1,947. Cuenta con aproximadamente 1,400 fincas proveedoras de leche distribuidas mayormente en tres cuencas lecheras: zona norte San Carlos, Valle Central y Guanacaste.

Hoy en día cuenta con los siguientes departamentos o unidades de apoyo técnico: Departamento de Asistencia Técnica, Regentes Agrónomos y Veterinarios en 18 Almacenes Agroveterinarios, Asesores nutricionistas de la Planta de Alimentos, Departamento de Calidad de Leche, Departamento de Equipos de Ordeño, Laboratorio de Alimentos y de Calidad de Leche.

Sigma Alimentos, Costa Rica. Pertenece a la transnacional mexicana SIGMA Alimentos, con presencia en 18 países en América. La planta de lácteos Costa Rica se ubica en Cot – Cartago y según datos publicados por la Cámara de Productores de Leche 2017 es la segunda industria láctea en Costa Rica con un 9,8% de la leche industrial procesada.

Posee un Departamento Técnico con 4 profesionales que se dedican fundamentalmente a brindar apoyo técnico a los productores en temas de la calidad de la leche, apoyo en el cumplimiento de la normativa del CVO, auditorías de infraestructura para cumplir con el reglamento de calidad de leche y manejo de residuos en finca.

Tiene convenios de apoyo en proyectos como con El Colono Agropecuario (crédito y algunas condiciones especiales en la compra de insumos), convenio con ENERTIVA (para el financiamiento de paneles solares), con Fundación Limpiemos Nuestros Campos (acopio y reciclaje de desechos).

Coopeleche R.L., Costa Rica. Cooperativa Agropecuaria Regional de Productores de Leche. La Cooperativa fue creada en 1976. Sus oficinas se encuentran en San Ramón de Alajuela. Actualmente cuenta con 70 productores de leche, los cuales se ubican en San Ramón, Zarcero y San Carlos, Guatuso, Tilarán, Guayabo de Bagaces, Miramar y Esparza.

Cuenta con un área técnica conformada por cuatro profesionales, dos veterinarios, un zootecnista y profesional en calidad de leche, mediante los cuales se les brinda a los asociados los servicios de sanidad animal, cumplimiento de normativa y CVO, calidad de leche, manejo de residuos, pastoreo racional, adaptación al cambio climático y registros

El Colono Agropecuario. Empresa privada de cobertura nacional a través de sus almacenes de venta de insumos, tiene un programa de asistencia técnica en ganadería de carne y leche a nivel Nacional.

Fundamentado en siete pilares: nutrición, genética, salud, forrajes y fertilización, manejo, administración de costos y gestión ambiental. El alcance puede ser desde solamente palpaciones y servicios veterinarios, hasta digitación del VAMPP, balances de dietas con seguimiento de estrategias de alimentación, análisis de suelos, planes de fertilización y

fertilización a la medida, mediciones de fincas utilizando drones, seguimiento de rentabilidad según los resultados del programa de costos “Colono Virtual”.

Centro Internacional de Genética (CIGAC-AGRICENTER). Centro de investigación y desarrollo en material genético de alto valor para la ganadería tropical, venta de embriones, novillas, semen, etc. Razas utilizadas: Gyr Lechero, Guzerat Lechero, Sindy, Nelore, Nelore pintado, Brahaman, Girolando, Guzolando.

Cámaras de Ganaderos. Aunque falta desarrollo en esta vía, existen experiencias de éxito en provisión de servicios técnicos al ganadero, casos destacables son las Cámaras de Ganaderos en las regiones Brunca, San Carlos, Agaimpa y Hojanca.

- **Mapeo de servicios.**

Existe amplia variedad de servicios que pueden ser aún mejor aprovechados, eliminando barreras de acceso, como costos y procedimientos. El fortalecimiento de la gobernanza, ha creado mejores conexiones en el sector y con esto contribuye a integrar servicios, reducir costos de transacción.

Como se observa en el Cuadro 39, la mayor parte de la oferta de servicios está del lado de desarrollo de capacidades e información, esta última facilitada por su bajo costo, alta cobertura y la existencia de herramientas tecnológicas. El desarrollo de capacidades es una tarea convencional que comparten varias instituciones y está ligado a un enfoque de desarrollo verticalista.

El desarrollo de tecnologías está posicionado en la academia y como novedad se identifica que emerge la iniciativa privada. En este caso es fundamental mantener una agenda de investigación bajo un enfoque de ganadería descarbonizada y fortalecer los vínculos con los responsables de desarrollo de capacidades.

Hay suficiente capacidad instalada para el diagnóstico de laboratorio. Sin embargo, el poco desarrollo de los servicios de asistencia técnica limita el acceso del productor, lo que reduce su uso a la investigación mayoritariamente.

Existe deficiencia en la oferta de asistencia técnica privada. En consecuencia, los servicios públicos están sobrecargados, con el agravante de la limitación presupuestaria y de recurso humano; se nota una emergencia de servicios privados que conviene fortalecer.

La presencia abundante de proveedores de servicios de información, exige generar consenso sobre el uso de plataformas de información de uso común, que sean alimentadas por todos, idealmente una sola con una institución responsable de su administración.

Cuadro 39. Oferta de servicios técnicos al ganadero.

Oferente	Servicio				
	Desarrollo de Capacidades	Asistencia Técnica	Desarrollo de Tecnologías	Información	Laboratorio
MAG	✓	✓		✓	
INTA	✓		✓	✓	✓
INA	✓			✓	
SENASA				✓	✓
Universidad de Costa Rica	✓		✓	✓	✓
CATIE	✓		✓	✓	
Universidad Nacional	✓		✓		
Universidad Técnica	✓			✓	
Fundecooperación	✓			✓	
CORFOGA	✓	✓		✓	
CNPL	✓			✓	
Dos Pinos	✓	✓		✓	
Sigma Alimentos				✓	
El Colono Agropecuario		✓			
CIGAC-AGRICENTER			✓		✓
Cámaras de Ganaderos	✓	✓		✓	

Fuente. Elaboración propia con resultados del proyecto Estrategia 2017-2030 y plan de Acción para medidas de mitigación en NAMA GANADERIA para reducir gases de efecto invernadero (GEI) en Costa Rica, MAG/BID, 2018.

Algunas acciones concretas realizadas en los últimos años han permitido integrar la acción público/privada en beneficio de un servicio técnico más sólido conceptualmente, más efectivo y en atención a la necesidad concreta del productor.

Es tarea del Servicio de Extensión del MAG y del líder del Programa de Ganadería generar acciones conjuntas que contribuyan a mejorar cobertura, calidad y enfoque de los servicios que en general recibe el productor. El Congreso Forrajero es evidencia de lo anterior, con cuatro versiones realizadas desde 2015. Fue ideado por el Programa de Ganadería del MAG y contó con el apoyo de la Universidad Técnica Nacional y el INA. Este espacio ha permitido establecer conexión entre la investigación, los extensionistas, asesores técnicos privados y ganaderos, consolidando el enfoque de ganadería basada en uso eficiente de los forrajes. El congreso actualiza técnicamente y genera información para luego ser compartida a través de plataformas, boletines, días de campo y otros congresos regionales.

Cuadro 40. Acciones integrales de acompañamiento técnico 2013 y 2018.

Acción	Oferente de servicios participante	Servicios integrados a lo interno
Plan Piloto Carne	CORFOGA, Cámaras, MAG, INTA, SENASA.	Asistencia técnica, Desarrollo de capacidades, Desarrollo de tecnología. Información.
Plan Piloto Leche	CNPL, Fundecooperación, MAG, UCR, Dos Pinos, Sigma,	Asistencia técnica, Desarrollo de capacidades, Desarrollo de tecnología. Información.
Red de Forrajes	CNPL, CORFOGA, MAG, INTA, Academia.	Desarrollo de tecnología. Información
Congreso Forrajero	MAG, UTN, FITTACORI, INA, UCR	Desarrollo de capacidades, Información.
Jornada de Actualización en ganadería Sostenible	MAG, INA, CNPL, CORFOGA, Academia	Desarrollo de capacidades, Información.
Sistema Integrado de Información de fincas	UCR, UTN, MAG, CNPL, CORFOGA.	Información.
Proyectos Fondo de Adaptación	Fundecooperación, MAG, INTA, Cámaras.	Asistencia técnica, Desarrollo de capacidades, Desarrollo de tecnología. Información.

Fuente. Elaboración propia. Chacón, Mauricio. 2019.

Como se observa del cuadro anterior el enfoque durante estos años ha sido integrador, a partir de una modalidad de gestión inclusiva que ha dado como resultado la vinculación de sectores e instituciones.

8.3 Tecnologías asociadas al MAT.

El cambio hacia una ganadería descarbonizada, responde a una tendencia que se viene dando en Costa Rica hace unos 15 años. En este tiempo el país ha recuperado su cobertura boscosa, ha incrementado el uso de pastos mejorados hasta un 40 % del área nacional. Sin crecimiento del hato, ha incrementado la producción nacional de carne y leche, hasta satisfacer las necesidades internas y colocar sus productos cárnicos y lácteos en los mercados internacionales.

Las medidas que han marcado esta tendencia suman entre otras: pastos mejorados, uso eficiente de suplementos, sistemas de pastoreo, cercas vivas, mejora genética, conservación de forrajes y otros. La NAMA propone acelerar, consolidar y perfeccionar esta tendencia positiva, a través de la implementación de un plan de remoción de barreras que facilite el acceso de más productores.

La adopción de medidas se verá reflejada en un aumento en la cobertura de árboles, uso más eficiente de pastos y terrenos de pastoreo. Será posible ofrecer a los animales pastos de mejor digestibilidad y dietas mejoradas, como respuesta se espera una mejora en la productividad por unidad de área, por animal y mejoras sustantivas en la tasa de reproducción.

Por otro lado, se espera la reducción de las emisiones de óxido nitroso por las mejoras en la fertilización, tratamiento de estiércoles y mejora en las pasturas. Por las mejoras en la calidad de la dieta y ciclo de vida más corto del ganado, se esperan menos emisiones de metano por unidad de producto.

Es posible obtener mayor captura de carbono y aumentar el capital natural de las fincas por aumento en la cobertura boscosa y acumulación de materia orgánica del suelo. Además, se espera lograr restauración del paisaje tanto en términos microbiológicos, como por macro y micro fauna y flora, gracias al aumento en la conectividad y las mejoras en la disponibilidad de agua y sombra.

- **Pastoreo racional**

Es un nuevo 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 recibe un periodo largo 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.

El círculo virtuoso creado 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 al carbono en suelo.

Consiste en la implementación de un sistema de división de área de pastoreo en múltiple cantidad de apartos que permite la administración del hato en grupos, estableciéndose un esquema de rotación del pastoreo. Una gran cantidad de divisiones permite: extender los periodos de descanso, ocupaciones diarias del apto, excluir de pastoreo áreas frágiles, crear bosquetes, conservar aguas, introducir grandes cantidades de árboles y arbustos con parte de las cercas.

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 ni se recuperan rápidamente, resultando en menor riesgo de degradación y un 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.

Figura 30. Cambio en la distribución de apartos con un enfoque de pastoreo racional.



Fuente: PNG, MAG. 2016

- **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.

Figura 31. Ilustración cercas vivas.



Foto Douglas Madriz.

Según la cantidad de especies y la altura de dosel, las cercas vivas pueden llamarse simples o multiestratos. Las simples son aquellas que tienen una o dos especies dominantes y las multiestratos tienen más de dos especies de diferentes alturas y usos. Por lo general, algunas de estas especies no se podan y generan una mayor cobertura durante todo el año.

- **Mejora de pastos.**

Se refiere a la introducción de nuevas especies de pastos gramíneas y/o leguminosas, generalmente provienen de otros países y 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, incluso por su capacidad de reducir emisiones de óxido nitroso.

Como resultado de su implementación se espera una mejora en la nutrición del ganado, 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. Puede incluir el uso de fertilizantes de lenta liberación.

- **Fertirriego de purines y/o bioles**

Es viable reglamentaria y agronómicamente el uso de fertilizantes frescos y procesados. El efluente líquido de los biodigestores conocido como “biof” presenta ventajas por la alta disponibilidad de nutrientes y la buena absorción por parte de las plantas, puede aplicarse inmediatamente al salir del biodigestor a través de sistemas de fertirrigación y también almacenarse en tanques tapados por un período no mayor a 4 semanas para evitar grandes pérdidas de nitrógeno.

Como parte del cumplimiento legal y según la Ley SENASA 8495 todo establecimiento agropecuario debe contar con el Certificado Veterinario de Operaciones (CVO), donde el plan de manejo de purines es requisito. El Decreto 37017- MAG plantea la legalidad del uso de la dosis de 240 Kg/N/ha/año. Su uso favorece un aumento en la biomasa del forraje y está en evaluación su impacto sobre el aumento de carbono en suelo.

- **Sistemas Silvopastoriles (SSP).**

La mayoría de los países cuentan con una definición de SSP formal dada por un instrumento legal, razón por la que su reporte dentro de los sistemas de MRV es compleja, esto a su vez complica el reporte de la reducción de emisiones relacionada a la implementación de esta tecnología, ya que no necesariamente se han desarrollado bajo contextos de mitigación al cambio climático, sino que se relaciona con producción sostenible e incluso adaptación al cambio climático.

Como definición general se acepta que los SSP son sistemas que integran el manejo de árboles, arbustos y pastos en un arreglo que permite producción ganadera y beneficios económicos y eco sistémicos asociados a la presencia de árboles, éstos pueden ser de vegetación natural, plantados con fines maderables, frutales, forrajeros o multipropósito. Estos sistemas pueden aumentar la proporción de sombra, con lo que mejora el confort del

animal, generando mejoras sustantivas en su desempeño productivo. Además, teniendo en cuenta que gran parte de las arbóreas utilizadas pueden ser leguminosas o productoras de frutos, es de esperar mejoras en la dieta con beneficios adicionales netos en términos de productividad de los animales. El restaurar la estructura árbol-arbusto-pasto en el ecosistema multiplica además los nichos ecológicos y restaura la biodiversidad, y reduce los problemas de degradación del suelo.

- **Genética Adaptada.**

Se refiere al uso de razas o sus cruzamientos que demuestran adaptación a condiciones climáticas, como temperatura, luminosidad, precipitación y humedad. De igual forma, que reflejen respuesta eficiente al consumo de forrajes y sistemas de pastoreo para la reducción de la dependencia de concentrados. En sistema de carne hay amplia variedad de razas, especialmente cebuinas, aunque ya se dispone de genética europea adaptada. Con respecto a lechería tropical razas o cruces adaptados como Girolando destacan y la reciente introducción de genética de Nueva Zelanda promete buenos resultados para el nuevo modelo de ganadería bajo en carbono.

8.4 Condiciones habilitantes para el funcionamiento del MAT.

El acompañamiento técnico a instituciones, empresas, organizaciones y productores es esencial para lograr avanzar en la adopción de tecnologías. Por tanto, debe trabajarse en todos los niveles, pues lo que se impulsa es un modelo de producción basado en el conocimiento, inclusivo, con innovación desde las bases y con enfoque holístico.

Por esta razón desde 2013 se ha trabajado en todos los niveles, asegurando estandarización de conceptos a nivel técnico institucional. A su vez, el reconocimiento de las limitaciones institucionales, condujo el Programa de Ganadería a promover la inserción de las organizaciones como oferentes de servicios, para esto realizó en 2018 un piloto en la Región Chorotega para fortalecimiento organizacional con la empresa Daket.

- **Base conceptual del nivel de técnicos.**

El fundamento agroecológico aplica una conducta de producción agropecuaria que reincorpora y reelabora conceptos agronómicos que fueron olvidados por presión de la llamada “revolución verde”. La que impuso una visión hegemónica, filtrando del escenario de análisis las connotaciones sociales, ambientales, culturales, políticas, éticas y de seguridad alimentaria, creando una visión reduccionista que considera e investiga solamente las partes y se olvida de la integralidad que es el todo.

Desde la década del 60 del siglo pasado las ideas planteadas por Voisin fueron desarrolladas en varios países y por diversos colectivos. En Latinoamérica se pueden destacar los aportes realizados por el Instituto André Voisin en Porto Alegre, Brasil, fundado en los 70, quienes agregaron el nombre de Voisin a las leyes universales del pastoreo racional. Crearon la denominación Pastoreo Racional Voisin (PRV) para el enfoque de manejo del ganado y las pasturas que conforma el método para la producción en base a pasto.

Destaca el aporte de Luis Carlos Pinheiro Machado y Nilo Romero, que profundizan la concepción del pastoreo racional (planteada por Voisin) como sistema, acentuando en PRV varios conceptos, entre ellos uno central ya planteado por Voisin: “trabajar con la vida del suelo”. En la medida que se avanza con ella se va mejorando su fertilidad, la producción forrajera y la producción animal.

Las ideas de los pioneros en PRV, se podrían sintetizar en la ecuación: mayor carga animal sobre el menor espacio y en el menor tiempo posible. Se basa en los cambios frecuentes de potreros con altas cargas instantáneas, donde el mejor aprovechamiento del forraje en el punto óptimo de pastoreo nos permite multiplicar la carga animal por hectárea. Es imprescindible trabajar con altas dotaciones a fin de lograr una mejor producción animal y una óptima respuesta del forraje en los períodos de descanso del aparcadero.

El modelo de ganadería descarbonizada responde filosóficamente a los principios de una ganadería agroecológica. Entre 2013 y 2014 el personal técnico de MAG y CORFOGA fueron inducidos al tema con el apoyo de dos reconocidos expertos en Pastoreo Racional Voisin, Humberto Sorio (Brasil) y Michael Rúa (Colombia), ellos por gestión del Programa Nacional de Ganadería del MAG imparten tres cursos formativos de alto nivel que posicionan el enfoque y la técnica de pastoreo como la prioridad la difusión por parte de los asesores técnicos.

Por gestión del Programa Nacional de Ganadería del MAG desde 2016 se realiza anualmente una “Jornada de Actualización en Ganadería”, con la participación de asesores técnicos de MAG, INTA, INA, CORFOGA y CNPL con el objetivo de fortalecer la base técnica que da servicios al productor, de forma tal que desde cualquier fuente o medio de acompañamiento técnico el mensaje al productor sea concordante.

- **Base organizacional.**

El nivel de desarrollo de la sociedad es condición para hacer transformaciones sustantivas y sostenibles. En este contexto el primer orden de organización sobre el que se trabaja son las relaciones institucionales y éstas con el sector privado. Por tanto, el trabajo realizado en gobernanza, y más puntualmente en la conformación del PITTA Ganadería en 2013 han sido fundamentales.

Sin embargo, existe un segundo nivel de organización que es vital, pues las instituciones e incluso los arreglos públicos/privados son insuficientes si las organizaciones de base no son capaces de asumir un rol activo. Un buen ejemplo de buen funcionamiento son las dos Cámaras de Ganaderos de la Región Brunca, quienes han logrado desarrollarse empresarialmente y hacen llegar inversión, tecnología y servicios técnicos al asociado.

Con esta consideración entre 2017-2018 el Programa de Ganadería del MAG, con el apoyo de Fundecooperación contratan a la empresa consultora Daket, para realizar un plan piloto llamado “Estrategia de fortalecimiento de la gestión empresarial de Cámaras Ganaderas de la Región Chorotega”. Los resultados de este trabajo permiten una mayor comprensión de la situación actual y la dinámica organizacional de las cámaras, así como sus posibilidades reales de hacerlos parte activa del proceso de adopción de tecnologías en un corto plazo.

El objetivo general fue fortalecer las once cámaras ganaderas para el desarrollo una adecuada visión y gestión empresarial, generar capacidades organizacionales y sentar las bases conceptuales, estratégicas y operativas para favorecer la implementación de la Estrategia para la Ganadería Baja en Carbono de Costa Rica (EDGBC) y la NAMA Ganadería. Por esta razón el trabajo incluyó una primera fase de conceptualización técnica sobre ganadería baja en carbono y luego se abordaron los temas de desarrollo organizacional y empresarial.

Los resultados muestran grandes diferencias en nivel de desarrollo entre las cámaras y más acentuada la diferencia entre las que tienen negocio y las que no, entre las cámaras sin negocio igual se identificaron diferencias sustanciales que ameritan tratamiento diferenciado. En general todas muestran interés de mejora. Sin embargo, las posibilidades de avance requieren de un fuerte trabajo de acompañamiento.

El tema de la ganadería sostenible no cuenta con buen posicionamiento y en general en las cámaras existe poco convencimiento sobre las buenas prácticas y los cambios productivos que supone este enfoque (exceptuando la Cámara de Hojanca). Hay una brecha de apropiación y concientización que se requiere resolver para que la Estrategia de Ganadería Baja en Carbono cuente con más avales y apoyos en este nivel.

Existe un nivel alto de sensibilidad por aspectos de sequía y cambio climático, pero falta racionalización a fin de generar conciencia y adopción de principios de un nuevo enfoque. Se confirma que el método de “aprender haciendo” es oportuno y efectivo a este nivel, por lo que una estrategia de Benchmarking con cámaras de mayor desarrollo puede ser una opción para lograr cambios más sustantivos.

Las cámaras más consolidadas tienen potencial empresarial en tanto implementan las mejoras administrativas y organizativas recomendadas e incluidas en los planes, de lo contrario no darían el salto a una gestión empresarial más sostenida. En opinión de equipo consultor, en las condiciones actuales, ninguna cámara de ganaderos de la región Chorotega cuenta con las condiciones básicas para calificar como operadora de fondos del Sistema de Banca para el Desarrollo (SBD).

En el caso de la Cámara de Ganaderos de Hojanca, se percibe mayor claridad conceptual y metodológica en cuanto al crédito como un instrumento para la transformación de los sistemas productivos. Sin embargo, carecen de un equipo administrativo de soporte y su experiencia en negocios es incipiente. Se concluye que para incluir una Cámara como parte de un esquema financiero deben pasar por el proceso de formación, reclutar personal idóneo, definir el reglamento de crédito, los manuales de procedimientos y todos los procesos de control necesarios para minimizar los riesgos.

En síntesis, hay alta variación en niveles de desarrollo, barreras culturales y geográficas para que las más desarrolladas cubran más población y el nivel existe no permite dar a las cámaras un rol de liderazgo de corto plazo en temas de financiamiento y acompañamiento técnico. Sin embargo, se mantiene la hipótesis de que deben tener relevancia en procesos de transformación por lo que se considera que deben ser en primera fase beneficiarias de desarrollo de capacidades y gradualmente identificar organizaciones líderes, impulsarlas y crear un ambiente de cooperación entre cámaras de diferentes regiones.

- **Un círculo virtuoso.**

Según los análisis de barreras realizados durante el diseño de la Estrategia Nacional de Ganadería, el cambio tecnológico es poco probable en un escenario de pobre desempeño económico de la cadena de valor. Esto ha generado un círculo vicioso dentro del sistema de ganadería de cría, en donde la mala distribución de los beneficios a lo largo de la cadena no incentiva la tecnificación de las fincas. Caso contrario sucede en lechería, en donde es evidente que elementos de agremiación y valor agregado de la producción motivan la búsqueda de un esquema de producción intensivo y basado en conocimiento, lo que muestra que es necesario generar un círculo virtuoso en el que el mejor desempeño económico estimule la adopción.

Adicionalmente, las tecnologías promovidas que demuestran resultados de impacto económico en corto y mediano plazo generan confianza en el productor. Los planes piloto CORFOGA/MAG y CORFOGA/Fundecooperación/MAG han sido fundamentales en este aspecto, al evidenciar el resultado de las tecnologías promovidas con la NAMA.

8.5 Vinculación del Programa Nacional de Ganadería con el conocimiento global.

La transformación del sector ganadero nacional parte del principio de construcción del cambio a partir del conocimiento. El mismo se construye desde dentro, quiere decir esto que, en el diseño ingenieril del cambio, el primer nivel de conocimiento es el propio: su historia, tendencias, parámetros productivos, comportamiento social, cadena de valor, nivel tecnológico, institucionalidad, aspiración, entre otros. El segundo modo de conocimiento se refiere a tecnologías y técnicas, sean estas generadas por la ciencia o bien desde la cultura popular. El tercer nivel de conocimiento es sobre tendencias globales, y la ciencia que lo sustenta.

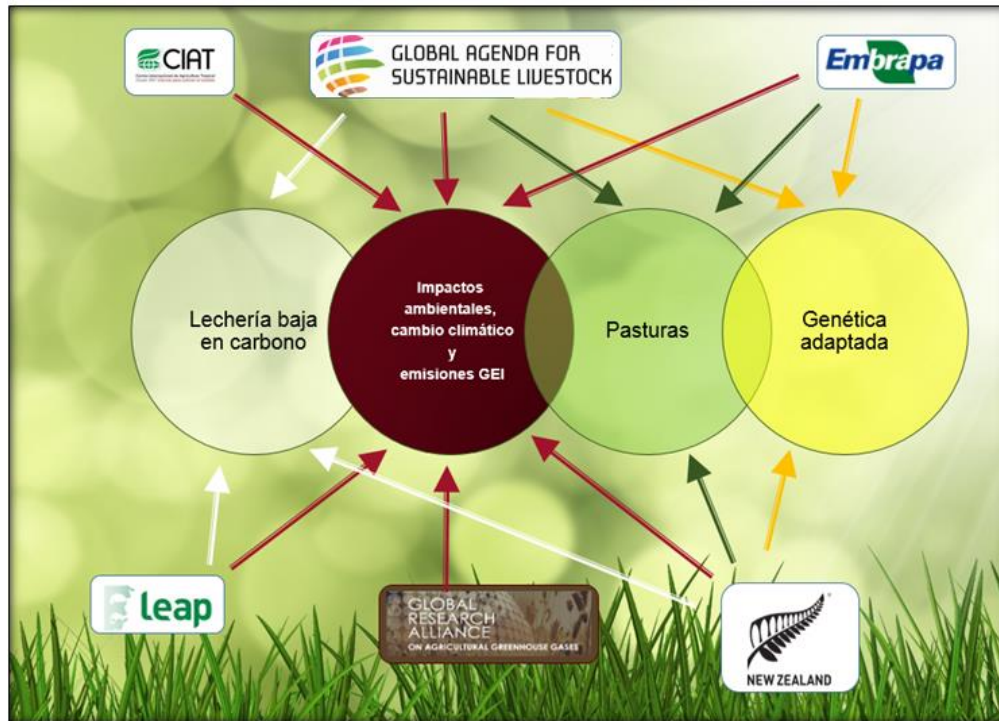
Desde 2014 con el diseño de la Estrategia Nacional de Ganadería Baja en Carbono y la NAMA Ganadería, el país inició un proceso novedoso en el mundo, que le permitió al Programa de Ganadería establecer relaciones valiosas con países, institutos internacionales y organismos de cooperación técnica a nivel global. Ambas acciones, tienen su origen en tendencias globales y son el resultado de la influencia de organismos técnicos multilaterales, que encontraron respuesta en Costa Rica, convirtiendo nuestra experiencia en modelo para muchos países. Al ser un proceso innovador requiere mantener un alto nivel de conexión y actualización, a fin de mantener posición de vanguardia.

Como resultado de los estudios del sector se ha estimado prioritario establecer relaciones con países, organismos globales, institutos, y plataformas que puedan contribuir al país en temas de lechería basada en forrajes, pasturas, genética adaptada y cambio climático, incluyendo emisiones de GEI.

Entre 2014 y 2018, Costa Rica logró alcanzar niveles relevantes de participación y decisión en la Agenda Global para Ganadería Sostenible (AGAL), Plataforma Global de Evaluación del Desempeño Ambiental de la Ganadería (LEAP), Comisión para el Desarrollo Ganadero Latinoamérica (CODEGALAC), Alianza Global de Investigación en GEI (GRA) y estableció relaciones de cooperación con ICRAF, CIAT, LEDS LAC, ente otras. Esto ha permitido compartir con otros países la experiencia nacional y recibir apoyo técnico y económico para las tareas nacionales.

Como se observa en la figura siguiente, existen temas de prioridad que hay guiado la búsqueda de los cooperantes, estos a la vez por su naturaleza global, ofrecen apoyo en más de uno de las áreas de interés nacional. Es destacable el apoyo de la Agenda Global para Ganadería Sostenible y Nueva Zelanda, ambos son estratégicos para el cumplimiento de los objetivos de una ganadería eco competitiva y bajo en emisiones.

Figura 32. Relación entre temas prioritarios y cooperantes técnicos.



Fuente. Elaboración propia.

Concretamente como resultado de estas relaciones, se han formalizado relaciones por la vía de convenios con Cuba (2018), Nueva Zelanda (2017) y está en diseño el convenio EMBRAPA Brasil. Incluyen cláusulas específicas en temas de interés nacional, como lo son forrajes tropicales (Cu), sistemas de lechería basada en pastoreo (NZ), y genética adaptada con Brasil. Gracias a las relaciones existentes ha sido posible contar con apoyo técnico y económico, desarrollo de capacidades para productores y técnicos, actualización permanente en la visión del programa e inversión por la vía de proyectos. Esta Red de Cooperantes, debe estar integrada a la Red Nacional a fin de asegurar la mayor cantidad de beneficios a la ganadería nacional.

8.6 Red de Acción Técnica GBC.

Ganadería basada en conocimiento es un principio absoluto, este es la condición necesaria para que las inversiones y esfuerzos de todas las partes se transformen en los beneficios sociales, económicos y ambientales esperados. El conocimiento a su vez es patrimonio colectivo, presente en los productores, técnicos e instituciones dentro y fuera del país.

- **Lo avanzado al 2018.**

El estudio realizado sobre servicios técnicos y el piloto de desarrollo organizacional, contribuyen a clarificar el estado de este tema medular. Por otro lado, las acciones realizadas entre 2013 y 2018 como la creación del PITTA Ganadería, la Red de Forrajes, Jornadas de Actualización, Congreso Forrajero, el diseño de proyectos de ejecución conjunta, el Congreso Lechero Nacional (CNPL) y los seminarios ganaderos han contribuido significativamente a consolidar una propuesta técnica y enviar al sector productivo un mensaje armónico. Existe una demanda de acompañamiento técnico parcialmente atendida, debe formularse una estrategia integral que aborde este tema clave, que optimice los avances logrados a la fecha integrando acciones, acercando actores y generando un enfoque compartido. Existen condiciones creadas para generar una Red de Acción en Ganadería Baja en Carbono que sincronice oferta y demanda de servicios técnicos.

- **Reto para el escalamiento de la NAMA.**

Como se ha indicado anteriormente existe una amplia oferta en materia de desarrollo de capacidades y plataformas de información, en este caso debe avanzarse en el diseño de un solo plan que articule y complemente acciones, y que asegure una cobertura nacional, y en los diferentes segmentos de la cadena de valor, incluyendo organizaciones de base.

Deben trabajarse sistemáticamente en el fortalecimiento de las organizaciones de productores, pero comprendiendo su estado actual, no conviene en corto plazo asignar a ellas roles de alta responsabilidad en administración del acompañamiento técnico o manejo de crédito, esto solo sería posible con unas pocas organizaciones. Esa tarea debería estar cumplida para el escalamiento final de la NAMA.

En el corto plazo deben optimizarse las ofertas de servicios en materia de desarrollo de tecnologías y laboratorios, pues existe amplia capacidad instalada, por lo que es determinante consolidar agendas de investigación de consenso y reducir barreras para el acceso de análisis y diagnóstico de laboratorio. La asistencia técnica es el tema delicado y por tanto de atención primaria, pues hay una demanda insatisfecha, con falta de capacidad de atención por parte de las instituciones del sector público. Por tanto, deben crearse instrumentos modernos para asegurar la provisión de asistencia técnica privada y crear una nueva dinámica de servicios profesionales privados.

Figura 33. Mecanismo de Acompañamiento de la NAMA Ganadería.



Fuente. Elaboración propia. Chacón, Mauricio. 2016.

8.7 Escenarios en los cuales podría actuar el MAT.

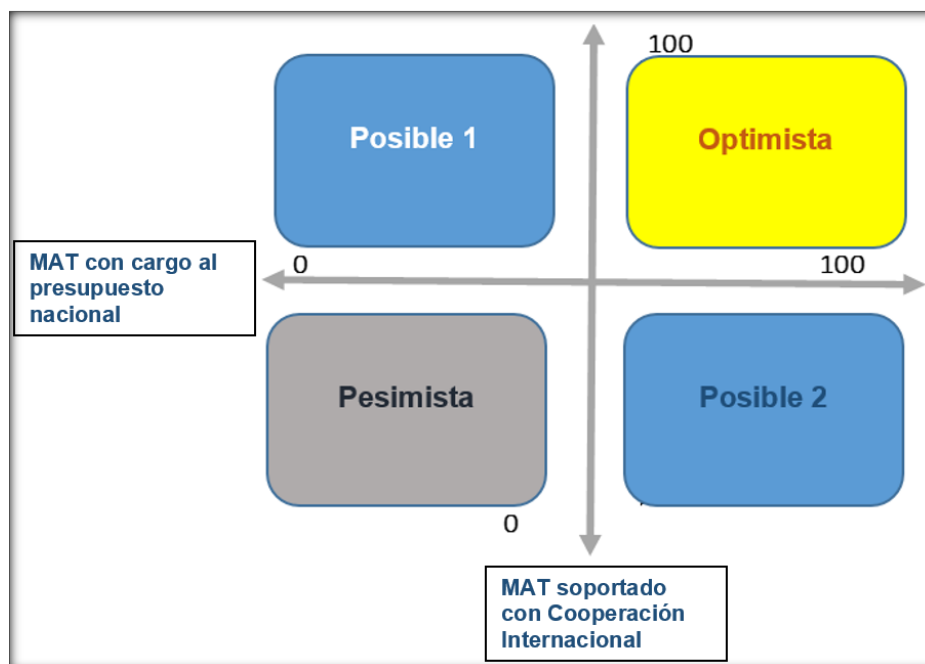
Dada la relevancia del MAT es importante hacer un análisis de escenarios para determinar qué esperar del mecanismo bajo condiciones más o menos favorables. Existen diversos proveedores, de varias categorías de servicios, además es “asistencia técnica” el más insatisfecho.

Como se citó anteriormente, en Costa Rica la mayoría de estos servicios al sector ganadero son de carácter público. Por otro lado, el ambiente fiscal del país apunta a la reducción del presupuesto institucional y por tanto deterioro o disminución en la oferta pública. Finalmente, el objetivo de la NAMA Ganadería es su escalamiento a nivel nacional, lo cual requerirá la integración de todos los sistemas, componentes y herramientas disponibles para que los productores ganaderos logren alcanzar una ganadería descarbonizada.

Con estas consideraciones se trazaron dos ejes para generar cuatro ambientes de funcionamiento del MAT. El primero: disponibilidad de recursos de la cooperación internacional y el segundo: disponibilidad de recursos de presupuesto nacional. Cada uno de ellos puede variar entre dos valores extremos: disponibilidad nula y disponibilidad óptima, esta última indica que hay tanta oferta del factor como sea necesaria. El MAT debe asegurar su funcionamiento, independientemente de la disponibilidad de recursos con que se cuente, con lo que es posible prever escenarios poco alentadores.

Como se observa en la siguiente figura se definen cuatro posibles condiciones: Pesimista, optimista y dos realistas.

Figura 34. Distintos escenarios en los que puede actuar el MAT.



Fuente. Elaboración propia. Chacón, Mauricio. 2018

Escenario Posible 1, en este escenario los servicios públicos con muy limitados, pero existe Cooperación Externa. Las alternativas de acción bajo este panorama son: usar los fondos disponibles para contratar los servicios de AT por parte de distintas instituciones especializadas. Crear un mecanismo de fondos concursables. Incluir en los proyectos un programa de desarrollo de capacidades

Escenario Posible 2, en este escenario no existe cooperación externa pero sí recursos de inversión pública. Optimizar servicios institucionales, crear redes de cooperación, ligar crédito a asistencia técnica, incentivar la asistencia técnica privada, crear fondos concursables desde el sistema bancario.

Escenario Optimista. En este escenario se cuenta tanto con servicios de AT como de cooperación externa. Bajo estas condiciones habría suficientes servicios para alcanzar a todos los productores interesados en los servicios de AT y existirían los fondos suficientes para llevar a cabo programas e iniciativas que fomenten la aplicación de la NAMA en los productores.

El Servicio de Extensión del MAG asume función de ente rector, y asegura el uso eficiente de los recursos y el logro de los resultados. El MAG como ente fiscalizador asegure que la AT que se imparte responda a las necesidades de escalamiento del NAMA y de los productores para lograr la ganadería eco-competitiva a que se aspira. Se crean programas de capacitación, bolsas de empleo, fondos concursables para asistencia técnica, plataformas de información compartidas, fondos para investigación y transferencia, fondos concursables para acceder a servicios especializados y fondos de becas para jóvenes.

Escenario pesimista, es el escenario menos deseado, pero con nivel de probabilidad, está muy cercano a ser realista, principalmente en servicio de asistencia técnica a finca, como se mostró en el mapeo de servicios de AT disponibles actualmente, los servicios privados son escasos, están condicionados a socios comerciales. En esta condición un escalamiento presenta riesgo no ocurrir con éxito.

9. Mecanismo de Monitoreo Reporte Verificación (MRV).

Los sistemas de MRV están relacionados directamente a la contabilidad de emisiones de GEI, busca establecer la relación entre una actividad productiva, su forma de ser gestionada y la medición de impactos en términos de estimación de emisiones de GEI y almacenamiento de carbono. Plantea sus objetivos alrededor de los gases de interés, cómo medirlos, reportarlos y como asegurar la transparencia en el reporte. Fundamental que el sistema tenga coordinación con otros bajo un solo esquema de administración y ayudar a evitar la doble contabilidad de impactos.

Aunque el origen de estos mecanismos de monitoreo son las NAMAs como instrumentos de mitigación, la propuesta nacional es desarrollar un sistema de MRV que pueda cumplir con el objetivo de evaluar integralmente el desempeño de la ganadería a nivel de producción primaria.

El concepto de MRV para ganadería se viene desarrollando desde 2013 en forma simultánea con la conformación de la NAMA, pero es hasta 2017 cuando en el marco del proyecto ECLEDS II (MAG/CATIE/USAID) se da forma finalmente al concepto que a futuro dará origen al sistema de MRV del escalamiento de la NAMA.

Como elementos de éxito para el diseño de este sistema están: la existencia del Censo Agropecuario (2014) que facilita dato de actividad o marco muestral, existencia de una Línea de Base construida con fondos del Banco Mundial (2016), la investigación realizada en el marco del proyecto ECLEDS II (2017) que generó factores de emisión GEI y secuestro de carbono en suelos y los pilotos de la NAMA (2014-2018) que generan información de campo en forma dinámica.

9.1 Enfoque del Mecanismo.

En el marco de la NAMA Ganadería se propone con alto interés, la implementación de un sistema de Medición, Reporte y Verificación (MRV), que integre:

Cuantificar, monitorear y evaluar las emisiones de gases de efecto invernadero y la captura de dióxido de carbono equivalente atribuidas a la actividad ganadera bovina a nivel nacional y relacionado con las medidas de mitigación del NAMA

Valorar los cambios en la productividad y la rentabilidad de la actividad con la aplicación de las buenas prácticas ganadearas y administrativas.

Identificar la variación en la resiliencia de las áreas ganaderas según los principios de la ganadería climáticamente inteligente, la cual propone enfoques más integrados en relación con los desafíos fuertemente interrelacionados de la seguridad alimentaria, el desarrollo y el cambio climático; que permitan la valoración del componente social en las familias ganaderas, incluyendo la equidad de género.

Se anticipa que este sistema de MRV contribuya a la mejora paulatina del inventario nacional de gases de efecto invernadero, en las categorías, depósitos y gases de efecto invernadero relevantes a la NAMA. Igualmente reportar el esfuerzo realizado por el país en términos de inversión para la adaptación al cambio climático como parte del reporte de cumplimiento de la NDC.

Para favorecer la implementación, el sistema MRV se apoya y se interrelaciona con los esfuerzos nacionales de mitigación del cambio climático, las estrategias de desarrollo bajo en emisiones y la mejora de los sistemas de medición, reporte y verificación del país, promoviendo información y participación del sector público y el sector privado.

9.2 Concepto del MRV nacional para la NAMA Ganadería en Costa Rica.

El sistema MRV que se propone para la NAMA de Ganadería Bovina de Costa Rica, tiene un alcance integral tanto para verificar aspectos relacionados a gases de efecto invernadero, como aspectos no relacionados a gases de efecto invernadero.

Es decir, un modelo que proporcione los requisitos para monitorear y cuantificar las emisiones de los gases de efecto invernadero y la captura de carbono en las fincas ganaderas, gracias a las medidas de mitigación y las buenas prácticas implementadas, así como evaluar la inversión pública y privada, el cambio tecnológico, el desempeño productivo y las variables sociales. El mismo deberá evidenciar el desacople de las curvas de crecimiento en la producción y la curva de emisiones, propios de un desarrollo verde.

Un sistema que ofrezca una valoración efectiva de la reducción de las emisiones, y con ello evidencie los beneficios directos, tales como: la mitigación de GEI (reducción GEI y secuestro de CO₂), la reducción de costos operativos, la planificación e implementación de actividades concretas y buenas prácticas ganaderas, así como la evaluación de viabilidades financieras, la productividad, y políticas públicas para proyectos o programas.

Por tanto, el sistema de Medición, Reporte y Verificación (MRV) para ganadería bovina en Costa Rica, será una herramienta de soporte para la toma de decisiones y de utilidad para la formulación de la política pública.

Si bien es cierto que en términos de cambio climático se ha concebido el MRV como un instrumento para el seguimiento de las emisiones de Gases Efecto Invernadero (GEI). Este tipo de sistema es también un medio para monitorear la sostenibilidad y eco-competitividad del sector. Por ello, el concepto que define el MRV para NAMA Ganadería, se considera un sistema integrado en cuatro pilares estratégicos de medición y evaluación de aspectos de GEI y aspectos no GEI.

Figura 35. Pilares estratégicos del concepto MRV integrado.



Fuente. Proyecto EC LEDSI: Ganadería Baja en Emisiones de GEI, MAG/CATIE, 2017.

El diseño y la implementación de un sistema MRV integrado, ofrece muchas ventajas para el desarrollo del sector ganadero en Costa Rica. El concepto del sistema MRV para NAMA Ganadería, integra los siguientes aspectos:

- a) Garantizar mayor transparencia y exactitud de la información respecto a mitigación, adaptación e inversión pública y privada en el sector.
- b) Ofrecer información sobre el cambio tecnológico, relacionado con cambio climático y fomento de las buenas prácticas ganaderas, incrementando la eficiencia del sector.
- c) Permitir intercambio con la comunidad nacional e internacional sobre enfoque de desarrollo del sector e impacto de la inversión.
- d) Ayudar a dirigir y evaluar los esfuerzos de mitigación y adaptación, así como el impulso de un proceso de aprendizaje en el sector ganadero bovino nacional.
- e) Mejorar la calidad y la recopilación de los datos e información de las emisiones de GEI y la captura de CO₂ nacional, local y sectorial; de forma que sean trazables y verificables para que ser considerados dentro del reporte de información de los informes relevantes al progreso en el cumplimiento de la NDC (por sus siglas en inglés: Contribución Nacionalmente Determinada) de Costa Rica ante la Convención Marco de Naciones Unidas para el Cambio Climático (CMNUCC).
- f) Ofrecer validez y credibilidad de la información del sector ganadero con un sistema MRV que integre indicadores y metodologías reconocidas de cuantificación, basada sobre las metodologías nacionales en balance con el Panel Intergubernamental para el Cambio Climático (por sus siglas en inglés, IPCC), y a su vez que integre un sistema de monitoreo y evaluación basado en los principios de aseguramiento y control de calidad de los datos y documentos, para la debida verificación de la trazabilidad y seguimiento.

g) Permitir la realización de proyecciones, para establecer diferentes escenarios correspondientes a mitigación, desempeño económico, parámetros técnicos y productividad, dado que el sistema MRV recopilará información anual tanto de aspectos de gases de efecto invernadero, como de aspectos no relacionados directamente a gases de efecto invernadero, mencionados anteriormente.

h) Permitir reconocer el aporte del sector ganadero en el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

i) Vincular con sistemas de monitoreo de cobertura, uso del suelo y evaluación del desempeño ambiental promovidos por otras instancias del sector público ambiental.

- **Medición.**

El sistema de medición compilará datos tanto de caracterizaciones de las fincas, como estructura del hato y manejo de la alimentación caracterización de los animales, integrando indicadores según corresponda a ganadería de leche, cría, engorde, doble propósito ó mixta; la región en la que se localiza, tamaño de finca.

Debe relacionar los siguientes aspectos: fermentación entérica, manejo de excretas, manejo de pasturas, sistemas silvopastoriles, bancos forrajeros, cambios en las reservas de carbono en suelos y especies arbóreas, manejo de la finca. Esto con datos en la productividad de los animales, acciones de mejoramiento genético, implementación o cambios en tecnologías, registros de inversiones realizadas con los recursos financieros de la banca u otras fuentes.

Asimismo, otros aspectos que se consideran claves en un Sistema de Medición, que integre tanto aspectos/indicadores GEI como no GEI (información de cuantificación de emisiones de GEI y secuestro de CO₂ equivalente, implementación de buenas prácticas y cambios en tecnología, evaluación de la productividad e inversión financiera), para ganadería bovina costarricense, y que evidencie beneficios, proyecciones y retos para la sostenibilidad del sector.

Es importante mencionar que los datos recopilados en el sistema, tanto para emisiones GEI como captura de CO₂e, pueden ser alimentados de una serie de fuentes, incluyendo estadísticas nacionales, censos, datos del sector privado, datos gubernamentales, datos directos de ganaderos, proyectos pilotos. La mejor y más confiable fuente de datos con nivel de detalle, frecuencia y representación geográfica posibles.

Para ello tomará en consideración:

a) Información existente de línea base, resultados y esfuerzos de los inventarios nacionales y mediciones en proyectos piloto.

b) Los indicadores relevantes identificados para el SINAMECC y el SIMOCUTE

c) La estructura institucional existente y los procesos de monitoreo en el campo, que realizan los equipos de extensionistas de instituciones públicas y privadas

d) Las metodologías internacionales, tomando como base los métodos del IPCC.

El desarrollo del sistema de medición se deberá realizar siguiendo datos, factores y procedimientos oficiales que se deben incorporar a un sistema de información que se requiere diseñar para el control, evaluación y seguimiento, integrado a una aplicación informática y telefónica, tanto para compilación y monitoreo de datos para el sistema de medición, así como para generación de reportes de aspectos GEI y no GEI (emisiones de GEI y secuestro de CO₂, implementación/cambios de buenas prácticas y tecnología, inversión financiera y productividad).

- **Reporte.**

El sistema de reporte requiere la integración de datos y mediciones de las emisiones de GEI y capturas de CO₂e, para diferentes variables y/o indicadores, que permitan recopilar, registrar, cuantificar y facilitar información pertinente a una ganadería climáticamente inteligente. Además, que permita realizar reportes para visualizar los cambios en la productividad y la rentabilidad de la actividad ganadera integrando la aplicación de las buenas prácticas.

El sistema MRV generará dos niveles de reporte:

Nivel internacional, informes bianuales, en línea con el inventario nacional de GEI, a nivel nacional del impacto de la NAMA, siguiendo los requerimientos decididos bajo la CMNUCC (decisión 2/CP.17) para acciones de mitigación:

- Nombre de la acción
- Descripción (naturaleza de la acción, cobertura en gases y sectores)
- Metas cuantitativas
- Indicadores de progreso
- Información sobre metodologías y supuestos.
- Objetivos de la acción
- Pasos dados o visualizados para el cumplimiento
- Información sobre el progreso en la implementación de las acciones
- Resultados alcanzados por gas y en Ton CO₂e
- Los productos (la métrica depende del tipo de acción)
- Las reducciones de emisiones estimadas
- Información sobre el uso de mecanismos de mercado

Esta información deberá reportarse a la entidad coordinadora del inventario nacional de GEI de forma oportuna para la compilación de los Informes bianuales de actualización, las comunicaciones nacionales y los informes de inventario o NIR (por sus siglas en inglés, National Inventory Report).

Nivel nacional, informes bianuales preparados por la Dirección de Cambio Climático (DCC) para medir el progreso en el cumplimiento de la política climática nacional, incluyendo el avance en el alcance de la meta de la Contribución Nacionalmente Determinada (CND).

Para la declaración de esta información debe darse seguimiento a los indicadores de GEI, intensidad, demanda y soporte, según sea hayan definido en el marco del SINAMECC y del SINIA. Para definir estos indicadores, se deberá implementar la Guía del SINAMECC, la cual será facilitada por la DCC.

Además, se integrarán los reportes bianuales del sector ganadero, integrando aspectos GEI y aspectos no GEI. Basados en requerimientos técnicos/productivos, como la implementación de las buenas prácticas versus tecnología implementada, así como productividad, inversión financiera, aspectos sociales, ambientales y normativos oficiales; que favorezcan la toma de decisiones y brinde información al sector público, privado y cooperantes internacionales. Los reportes permitirán consolidar datos y establecer emisiones absolutas y comparaciones con escenarios de línea base relevante para aspectos GEI. Permitirán generar reportes que consoliden datos para establecer proyecciones sobre la línea base, facilitando la identificación de escenarios futuros.

El sistema de reporte se realizará siguiendo procedimientos oficiales de cuantificación de datos por medio de un sistema de información integrado por una aplicación informática que se requiere diseñar para el control, evaluación, proyección y seguimiento. Igualmente una aplicación telefónica, que se requiere diseñar, tanto para compilación y monitoreo para el sistema de medición, así como para la generación de proyecciones y reportes de aspectos GEI y no GEI.

- **Verificación.**

El proceso deberá garantizar la verificación de datos, mediciones y gestión que puedan ser sometidos a controles de calidad y revisiones de consistencia, transparencia, exactitud y comparabilidad.

Permitirá verificar la información que se obtenga de las fuentes implementando análisis de indicadores, así como cálculos respectivos, trazabilidad y documentación respaldo, basados en criterios normativos tal como los estándares ISO para GEI. El sistema MRV debe estar en capacidad de ser verificado por entes de tercera parte y/o con expertos de GEI para ganadería en la región.

Finalmente, es importante destacar, que el Proyecto Piloto Nacional CORFOGA-MAG, así como el Proyecto Nacional Piloto de la Cámara Nacional de Productores de Leche CNPL-MAG, en conjunto con el estudio de SIDE-MAG-Banco Mundial, han servido de base para la determinación de la métrica de campo y para la actualización de la línea base de emisiones de GEI y secuestro de carbono en ganadería costarricense durante el 2016.

9.3 Vinculación con sistemas nacionales de métrica.

La NAMA Ganadera y su MRV inician su conceptualización desde 2013, en ese momento existe la demanda de congruencia metodológica con los inventarios nacionales, según los parámetros establecidos por el IPCC. Sin embargo, entre 2014 y 2018 se da un avance significativo en términos de métrica nacional y se promueve la existencia del Sistema Nacional de Métrica en Cambio Climático (SINAMEC). Esta nueva condición exige que los MRV de las acciones climáticas estén integradas al sistema. El otro aspecto determinante es que en 2017 la NAMA se convierte en parte de la propuesta nacional de reducción de emisiones ante la comunidad internacional. Esto hace que el MRV deba ser garantía de fuentes de información, vigente, efectiva y sobre todo que sean accesibles, para responder con dato a los compromisos asumidos por Costa Rica ante la ONU con el Acuerdo de París para el Cambio Climático. En este contexto, los MRV de NAMAs, REDD+ y acciones futuras deben ser congruentes y transparentes evitando la doble contabilidad.

La exigencia de congruencia es alta, pues el MRV de la NAMA se plantea como mecanismo integral de manejo de la información. La vinculación debe ser efectiva con plataformas de cambio climático, uso y cobertura de suelos, información agropecuaria, financiera y otras que eventualmente contribuyan a un manejo integral de la información.

El MRV como herramienta nacional de gestión y monitoreo para el sector ganadero, que deberá tener conexión con:

- a) Sistema Nacional de Métrica para el Cambio Climático (SINAMECC), el cual medirá el progreso de la política climática costarricense en la Dirección de Cambio Climático de MINAE.
- b) Sistema Nacional de Monitoreo de Cobertura, Uso, la Tierra y Ecosistemas (SIMOCUTE), modelo avanzado del inventario forestal.
- c) El Sistema Nacional de Información Ambiental (SINIA) en MINAE.
- d) El Sistema de Registro de Explotaciones Agropecuarias en SENASA, instrumento de vigilancia epidemiológica en ganadería.
- e) Los sistemas de medición/reportes existentes en Sector Forestal en el Fondo Nacional de Financiamiento Forestal (FONAFIFO).

- **Sistema Nacional de Métrica para el Cambio Climático (SINAMEC).**

El Sistema Nacional de Métrica de Cambio Climático de Costa Rica tiene cuatro módulos que son compatibles con el concepto MRV para ganadería bovina y donde la NAMA Ganadería. Se ha logrado integrar exitosamente hasta alcanzar un diseño consensuado para el sistema de información: Mitigación, Adaptación, Finanzas Climáticas y Co-beneficios. Tiene como objetivo, el monitoreo y rendición de cuentas en Cambio Climático, incluyendo emisiones, meta NDC y acciones de mitigación, además, facilitar la toma de decisiones basada en datos.

Aunque el enfoque del Mecanismo de MRV Ganadero es integral, el reporte de impactos GEI de la NAMA es prioridad, por tanto, vital su integración con el Sistema Nacional de Métrica para el Cambio Climático (SINAMECC). De esta forma se asegura que el trabajo del sector sea visible y los beneficios eventuales lleguen a quien hace el esfuerzo. Con la integración y participación activa de la NAMA Ganadería en SINAMECC, se busca evaluar el progreso en la implementación de políticas climáticas e impactos relativos a GEI y no-GEI de forma consistente entre acciones y con respecto a la meta de la NDC.

El Inventario Nacional de GEI (INGEI), juega un rol clave en el SINAMECC, pues es mediante el INGEI que se reporta el progreso hacia la meta de la Contribución Nacional en cuanto a mitigación. Por esta razón, los efectos de las acciones de mitigación deben reflejarse en el INGEI y deben ser incluidas en el SINAMECC. El sistema integrado de MRV de la NAMA Ganadería y las acciones de la Estrategia Nacional de Ganadería Baja en Carbono, deben estar vinculadas y trabajar en coordinación.

- **El Sistema Nacional de Monitoreo de Cobertura y Uso de la Tierra y Ecosistemas (SIMOCUTE).**

El SIMOCUTE es un sistema originado con la Directriz DM-417-2015 del ministro del Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE), emitida en su rol rector del Sector de Ambiente, Energía, Mares y Ordenamiento Territorial.

El objetivo general del SIMOCUTE es dar a conocer el estado actual y los cambios de la cobertura y uso de la tierra, así como de los ecosistemas. Proporcionar información periódica que permita evaluar el estado de los recursos, para la toma de decisiones políticas sobre las relaciones entre ambiente, producción y desarrollo rural en beneficio de la sociedad y las generaciones futuras. Además, para responder a compromisos nacionales de información y en atención a los compromisos asumidos por el país ante la comunidad internacional.

El diseño del SIMOCUTE ha estado a cargo del Centro Nacional de Información Geoambiental (CENIGA), Desde 2016 el MAG a través de varias unidades, entre ellas el Programa Nacional de Ganadería ha sido parte de este proceso participativo de diseño. El propósito particular ha sido asegurar que el SIMOCUTE logre integración con el MRV de la NAMA Ganadera, de forma que en las evaluaciones de cobertura boscosa pueda referenciarse lo aportado por fincas ganaderas, evitando doble contabilidad con REDD+.

A nivel de uso del suelo la integración a este sistema deberá hacer posible el uso de la metodología de LEAP (FAO), para medir la adicionalidad de carbono en suelo resultado de la aplicación de sistemas de pastoreo racional.

- **Sistema de Registro de Explotaciones Agropecuarias (SIREA).**

El SIREA es el sistema oficial del SENASA para el registro de establecimientos que incluye a nivel primario las fincas que poseen ganado. Tiene registrado cerca del 65% de las fincas, con geo referencia e información básica de uso el suelo, sistema productivo, manejo sanitario y población animal.

Los propietarios de fincas o granjas están en la obligación de registrar sus establecimientos y mantener actualizado los datos de su registro anualmente. Al inscribir el establecimiento los responsables deben declarar las actividades que realizan y que están sujetas a autorización por el SENASA. Esto es condición para que la finca pueda registrarse formalmente y pueda quedar autorizado su funcionamiento al recibir su Certificado Veterinario de Operación (CVO).

La armonización del Mecanismo de MRV de la NAMA con la plataforma del SIREA es una tarea pendiente, que puede conducir a la ampliación de la información levantada por SENASA. Su eventual uso puede elevar los niveles de certidumbre de las estimaciones de emisiones de GEI. Además, permitiría un monitoreo preciso del cambio tecnológico en las fincas como resultado de la inversión realizada.

Figura 36. Integración del Mecanismo de MRV ganadería con otras plataformas.



Fuente: Elaboración propia. Chacón, Mauricio. 2017

9.4 Métrica del Mecanismo de MRV.

Realizar medición constante en el tiempo de una actividad productiva en todo un país, representa un gran esfuerzo en términos financieros, tecnológicos e institucionales. Por lo tanto, la decisión de avanzar en esta vía, debe ser una decisión basada en la relevancia de un sector para la economía nacional, la estabilidad social y los impactos ambientales asociados a ella.

El monitoreo tiene un alto costo económico; debe ser efectivo generando información sobre la adopción de metodologías y el impacto de la inversión pública. A su vez, debe facilitar el seguimiento temporal a la mitigación que aporta esta actividad tanto en términos de emisiones de GEI generadas, como con relación al carbono almacenado.

Los componentes básicos del sistema de métrica son el dato de actividad y el factor de emisión o secuestro. A partir de la existencia de estos dos elementos es posible generar un modelo que provea un conjunto de salidas de información de utilidad pública, siguiendo una metodología y parámetros de calidad del dato internacionalmente aceptados.

El nivel de detalle en que se realice el monitoreo define las características de la información que se va a generar y el nivel de incertidumbre asociado. Este último es de vital importancia para el país si desea participar en mercados de carbono o identificar oportunidades de financiamiento de acciones de mitigación, pues generalmente estos funcionan bajo la modalidad de pago por resultados (pago por reducción de emisiones). Se requiere de sistemas robustos que generen datos confiables con beneficios reales para los posibles financiadores.

Para estimar las emisiones y absorciones de GEI las metodologías del IPCC comprenden 3 métodos o aproximaciones para la generación de Datos de Actividad (DA) y tres niveles de Factores de Emisiones (FE), Cuadro 41. Realizar un monitoreo de una actividad productiva debe repercutir en la obtención de nuevos y mejores DA y FE específicos para los países.

La incertidumbre de los datos de emisiones y absorciones dadas en las diferentes coberturas de la tierra consideradas dependerá directamente de los DA y los FE que se empleen para realizar los cálculos.

Cuadro 41. Características de los métodos y niveles.

Componente	Nivel	Descripción
Datos de actividad	1	Información de estadísticas nacionales o sectoriales. Se tienen cifras de superficie total de uso de la tierra, pero no se logra identificar cambios de los usos de la tierra.
	2	Información espacialmente referida. Además de los datos sobre superficie total de uso de la tierra se obtiene información sobre los cambios de los usos de la tierra.
	3	Información espacialmente implícita. Permite determinar en momento y el espacio en el que se da el cambio de uso de la tierra (información de SIG e inventarios en campo)
Factores de emisión	1	El IPCC provee ecuaciones y valores de los parámetros por defecto. No se requieren datos de actividad específicos
	2	F.E. y de cambio en las existencias basados en datos específicos del país o de la región, siendo estos los más apropiados para los sistemas de uso de la tierra en ese país. Se quieren datos de actividad desagregados
	3	Datos basados en modelos y sistemas de medición. Se basa en datos de actividad de alta resolución y desagregados a nivel sub nacional.

Fuente: Mitigación con Sistemas Silvopastoriles en Latinoamérica. CIAT/ICRAF, 2019.

- **Dato de actividad (DA).**

El Censo Nacional Agropecuario 2014 ofrece una excelente oportunidad de generar dato de actividad. En 2016 gracias al estudio de Línea de Base apoyado por Banco Mundial, se evidenció el valor de la información de la base del Censo para proveer datos generales. A su vez, generó experiencia sobre el uso del censo como marco estadístico para aplicar levantamientos de campo orientados a generar datos de actividad más puntuales. La base completa de datos está en custodia del MAG para este uso y otros.

Para mejorar la certidumbre del reporte y como complemento a información de actividad originada desde instrumentos estáticos, es ideal contar con información dinámica de finca. Para esto, en 2017 el Programa Nacional de Ganadería del MAG, en coordinación con la Escuela de Economía Agrícola y Agronegocios de la Universidad de Costa Rica, y con el apoyo económico de Fundecooperación, iniciaron la implementación del Sistema de Información Unificado de Pilotos (SIUP). El Sistema aplica a 50 fincas seleccionadas de los pilotos de la NAMA que se ejecutan desde 2014 y en las que se había implantado desde entonces el uso del sistema de registros diseñado por el MAG. El SIUP permitirá generar

datos puntuales de desempeño productivo, económico y ambiental resultado del cambio tecnológico, este elemento relacionado a la generación de FE propios, permitirá avanzar en el nivel de reporte, con lo que se generaría un reporte de emisiones de menor incertidumbre.

- **Factores de emisión (FE)**

Si bien es cierto el IPCC provee ecuaciones y valores de los parámetros por defecto, que incluso no necesitan de información detallada de datos de actividad, la aspiración nacional será generar F.E. y de cambio en las existencias basados en datos específicos que permitan una mejor estimación de las emisiones. Esto a su vez contribuye a establecer con más claridad la relación entre el esfuerzo hecho por el sector y el impacto causado en términos de reducción de emisiones GEI.

Por esta razón en 2015 el Programa Nacional de Ganadería del MAG y CATIE acordaron incluir dentro del proyecto ECLEDS, un componente de investigación enfocado al mejoramiento de la capacidad institucional de Costa Rica para la transparencia en la cuantificación de emisiones de GEI provenientes del sector ganadero, en concordancia con las políticas nacionales y las obligaciones internacionales.

En dicho componente el INTA realizó investigación para la medición de metano entérico y óxido nitroso en fincas comerciales del sistema de producción de ganado lechero. El proyecto desarrolló experiencias a dos líneas. Primero para la adaptación de la metodología de medición de GEI para las condiciones tropicales. En segundo término, la generación de factores de emisión locales de metano entérico y óxido nitroso, específicamente para sistemas de producción de leche de tierras bajas y tierras altas.

La prueba en el sitio de “tierras bajas” representa aproximadamente la condición del 30% de las fincas en sitios de tierras bajas húmedas, con una estrategia de alimentación basada en pastos y una provisión diaria de concentrado en una proporción de 1 kg de concentrado por 3.25 kg de leche. El ensayo en un sitio de tierras altas representa cerca del 50% de las fincas lecheras están ubicadas en esta condición agroecológica, con una estrategia de alimentación basada en pasturas y con una relación 1:2,5 en el suministro de concentrados.

Los resultados obtenidos han sido publicados en las revistas especializadas. Su aplicación permite generar estimación de emisiones de mejor nivel al aplicar el factor según las condiciones en que se desarrolla este sistema de producción de leche. La reducción de la incertidumbre asociada con los datos finales, es extremadamente importante cuando se informan las emisiones a nivel nacional, ya que estos resultados se utilizarían para el cálculo de la emisión total del sector lácteo como parte del sector ganadero.

9.5. Pasos siguientes en el diseño del MRV.

El MRV es un sistema de alto grado de complejidad que debe estar en coordinación con otros sistemas de información, adaptarse a las normas internacionales, asegurar calidad del dato, ser de un costo operativo razonable, debe ser funcional tanto para sector público como privado y debe ser sostenible en el tiempo.

Los pasos dados entre 2013 y 2018 han permitido generar un concepto de MRV moderno, innovador y sólido técnicamente. Se ha logrado generar experiencia en desarrollo metodológico (clusterización) para el manejo adecuado de los datos de actividad, los pilotos

y el SUIP podrán contribuir con información de campo para realizar modelaciones. Finalmente la investigación hecha por INTA en factores de emisión aporta en la mejorara de la acuciosidad del reporte. El paso siguiente es capitalizar todos estos elementos para generar el sistema final, validarlo y gestionar la operación del mismo con el segundo escalamiento de la NAMA.

10. La ganadería dentro del Plan Nacional de Descarbonización 2020-2050.

En febrero del 2019 el presidente de la República, señor Carlos Alvarado Quesada lanza el “Plan Nacional de Descarbonización”, este documento estratégico ofrece una Hoja de Ruta con actuaciones claves para consolidar el proceso de transformación de la economía costarricense. Para su comprensión se debe ir más allá del tema de mitigación y considerar integralmente el conjunto de variables económicas, sociales y ambientales que aplican para generar como resultado un país más competitivo, inclusivo y equilibrado ambientalmente.

10.1 Retos de descarbonización en Costa Rica.

El país tiene una economía abierta, diversificada, orientada a las exportaciones y servicios y con un entorno nacional estable desde el punto de vista macroeconómico. Por otro lado, su modelo energético es casi 100% renovable y logró la reversión del proceso de deforestación hasta alcanzar cerca del 55% de cobertura boscosa. Estas dos variables generan en sí mismas un modelo de desarrollo bajo en carbono, que trae nuevas exigencias al país.

En adelante deberá orientar su accionar a objetivos más específicos y mucho más involucramiento del sector privado. La participación pública deberá ser estratégica y oportuna, si se quiere transitar hacia una economía sostenible y por ende inclusiva, cuyo modelo preserve el capital natural, haga crecer el capital económico y se sustente sobre la valoración del capital humano.

La economía nacional ha mantenido indicadores favorables de crecimiento en las últimas dos décadas. Sin embargo, según los reportes del Instituto Meteorológico Nacional, igualmente han aumentado las emisiones GEI, lo que supone un acople entre las emisiones y el crecimiento del PIB. Se ha estimado que, de no tomar medidas, las emisiones de Costa Rica aumentarán en un 2.4% anual, habrán crecido 60% entre 2015 y 2030 y podrían llegar a subir 132% en 2050 para alcanzar un nivel de 29.6 millones de toneladas de CO2 equivalente.

Para la decisión de los sectores de la economía por intervenir, así como la definición de metas y acciones, el Plan Nacional de Descarbonización utiliza los datos que aporta el Inventario Nacional de GEI y establece líneas estratégicas a partir de las categorías: Energía (transportes), Industria, Residuos y AFOLU (agricultura, forestal y otros).. Dentro del AFOLU, agricultura es fundamental tanto en emisiones como en capacidad de mitigación al ser el primer usuario del suelo a nivel nacional.

Al observar los ejes de descarbonización citados por el Plan Nacional (Cuadro 42), es relevante que el sector agropecuario está comprometido con tres de los diez ejes. Entre las causas está su impacto en las emisiones, sin embargo, es justo indicar que una razón de peso es que el Sector Agropecuario, ha tomado una acción climática decidida en la última

década. Se reconoce así mismo como emisor, pero es conocedor de que posee gran potencial de mitigación. Otros sectores que le superan en emisiones, como Transporte (Energía), Industria y Residuos tienen un gran reto y pueden servirse de la experiencia del sector agrícola.

Cuadro 42. Ejes estratégicos del Plan Nacional de Descarbonización de la Economía.

Ejes de la Descarbonización
1. Desarrollo de un sistema de movilidad basado en transporte público seguro, eficiente y renovable, y en esquemas de movilidad activa y compartida
2. Transformación de la flota de vehículos ligeros a cero emisiones, nutrido de energía renovable, no de origen fósil.
3. Fomento de un transporte de carga que adopten modalidades, tecnologías y fuentes de energía hasta lograr las emisiones cero o las más bajas posibles.
4. Consolidación del sistema eléctrico nacional con capacidad, flexibilidad, inteligencia, y resiliencia necesaria para abastecer y gestionar energía renovable a costo competitivo.
5. Desarrollo de edificaciones de diversos usos (comercial, residencial, institucional) bajos estándares de alta eficiencia y procesos de bajas emisiones.
6. Modernización del sector industrial mediante la aplicación de procesos y tecnologías eléctricas, eficientes y sostenibles de baja y cero emisiones
7. Desarrollo de un sistema de gestión integrada de residuos basado en la separación, reutilización, revalorización, y disposición final de máxima eficiencia y bajas emisiones de gases de efecto invernadero.
8. Fomento de sistemas agroalimentarios altamente eficientes que generen bienes de exportación y consumo local bajos en carbono.
9. Consolidación de un modelo ganadero eco-competitivo basado en la eficiencia productiva y disminución de gases de efecto invernadero.
10. Consolidación de un modelo de gestión de territorios rurales, urbanos y costeros que facilite la protección de la biodiversidad, el incremento y mantenimiento de la cobertura forestal y servicios ecosistémicos a partir de soluciones basadas en la naturaleza.

Fuente: Plan Nacional de Descarbonización 2018-2030.

10.2. Ganadería, laboratorio para la descarbonización de la economía.

El aparato productivo nacional está compuesto por sectores de diferente naturaleza: Energía (transportes), servicios, industria y agricultura, ellos difieren radicalmente en el uso de los recursos naturales para generar beneficio económico. La esencia de la agricultura es producir bienes de consumo a partir del manejo de ciclos vitales. En ganadería específicamente, el rumiante hace uso de un alimento fibroso de bajo valor y gracias a la acción microbiana desdobra carbohidratos estructurales para producir alimentos de alto valor para la dieta del ser humano.

Este proceso es naturalmente generador de emisiones. Por tanto, su aspiración en el tema de emisiones de GEI, se restringe a reducir emisiones por unidad de producto. Bajo un enfoque sistémico, la finca como unidad productiva podrá fijar carbono en suelos y tejido vegetal, contribuyendo a un balance favorable entre emisiones y secuestro de carbono equivalente. Otros sectores como transportes, deberán invertir en transformaciones que como máximo los llevarán a emisiones cero, otros como la industria podrá reducir sus emisiones utilizando energías limpias y haciendo uso eficiente de los residuos.

La ganadería costarricense viene en proceso de desacople desde los años 90, conviene aclarar que esta tendencia no está relacionada a una propuesta política o técnica basada en este enfoque de producción. Desde 2013, el sector avanza de manera consiente hacia un modelo de desarrollo bajo en carbono. Esta experiencia de años ha generado, instrumentos de política, desarrollo conceptual, metodología para la gestión del desarrollo, métrica, tecnologías y acción concreta a nivel de sector productivo. Quizá lo avanzado a la fecha, sea la razón por la que el eje 9 del Plan Nacional de Descarbonización de la Economía 2018-2050, haga referencia directa a la ganadería, a pesar de su bajo peso relativo dentro del PIB nacional (1,2%) y más allá de que el hato ganadero sea relacionado con el 20,3% de las emisiones nacionales.

El sistemático camino seguido por la ganadería, sus lecciones aprendidas y el desarrollo metodológico, pueden ser oportunidad para hacer benchmarking con otros sectores de la economía y contribuir a la tarea de transformar el modelo económico nacional.

10.3 Consolidación de un modelo ganadero descarbonizado.

El Plan Nacional de Descarbonización en su Eje 9 ofrece al sector ganadero la oportunidad de consolidar el proceso iniciado en 2013, cuyo objetivo inicial fue mejorar el desempeño económico y desacoplar la curva de crecimiento en el valor de la producción, con las emisiones. La apuesta es un modelo bajo en carbono con capacidad de competir con la ganadería de países que siguen por otras vías, que además fortalece los encadenamientos a nivel local y contribuye en la generación de empleo.

A partir de la existencia en el subsector de una Estrategia de Ganadería Baja en Carbono y de una NAMA, el Plan Nacional de Descarbonización plantea como metas:

- a) Al 2025 Impulsar economía circular con fincas ganaderas.
- b) Al 2030, un 70% del hato ganadero y 60% del área dedicada a la ganadería implementan tecnologías bajas en carbono.
- c) Al 2050 la actividad pecuaria utilizará la tecnología más avanzada de acuerdo con estándares de sostenibilidad, competitividad, bajas emisiones y resiliencia a los efectos del cambio climático.

Como acciones propone generar una nueva directriz de mayor rango legal que consolide la Estrategia de Ganadería Baja en Carbono como política rectora del sector, escalamiento de la NAMA a 1.773 fincas en primera fase, a 10 000 en la escala final y asegurar el establecimiento del Mecanismo para dar Acompañamiento Técnico a las fincas. Promover un enfoque de ganadería eco-competitiva mediante el escalamiento del NAMA Ganadería, implementación de tecnologías eficientes, acompañamiento técnico entre otros. Fomentar actividades a lo largo de la cadena de valor que promuevan la implementación de tecnologías eficientes. Incrementar la biodiversidad de las fincas. Desarrollar un modelo de Pagos de Servicios Ambientales PSA de segunda generación que reconozca el servicio proveniente de la buena gestión del suelo en las fincas.

Con respecto a métrica establece compromisos nacionales para la medición de la reducción de emisiones asociado al cambio tecnológico y desarrollar más factores de emisión nacionales y consolidar el sistema de MRV del subsector y relacionarlo al SINAMECC y el Inventario de GEI. El Plan señala entre sus cinco acciones prioritarias. Acelerar y escalar

las acciones de mitigación en las actividades del sector agropecuario que más produce emisiones y asegurar que el agro costarricense sea de los más sostenibles a nivel mundial y que esto permita diferenciación y beneficios comerciales.

En síntesis, el Plan Nacional de Descarbonización de la Economía 2018-2050, recoge con detalle todos los elementos generados en el proceso desde 2013 y representa sin duda una oportunidad para asegurar al sector ganadero la atención e inversión que merece.

Las acciones propuestas en el Plan Nacional de Descarbonización, tienden a concentrarse en la producción primaria de la cadena de valor, eslabón en donde se genera la mayor cantidad de emisiones. Sin embargo, en la ecuación que relaciona emisiones con valor económico de la producción, es la fase industrial y la comercialización en donde se genera la mayor riqueza económica.

Hay tres aspectos a considerar si se apunta al desacople de las emisiones: el primero es que en la fase biológica del proceso productivo: los rumiantes emiten metano resultado de la fermentación entérica, la mejora esperada es una reducción en la intensidad de las emisiones. Segundo, bajo un enfoque sistémico las fincas pueden secuestrar carbono en suelos y tejidos vegetales. Y tercero, a nivel de industria y comercialización se pueden reducir las emisiones, pero el objetivo deberá ser innovar y diferenciar los productos de consumo a fin de aumentar económico de la producción. Por tanto, la descarbonización de la ganadería debe ser vista de manera integral, bajo enfoque de cadena de valor y apuntando tanto a reducción de emisiones como al valor agregado de la producción primaria.

10.4 Descarbonización, sostenibilidad y competitividad.

El desacople de la variable económica y las emisiones asociadas a la cadena de valor son un objetivo y orientan el modelo ganadero nacional. Sin embargo, no resulta conveniente el claustro dentro de un nuevo paradigma. Si bien es cierto existe compromiso con el enfoque, no se puede perder de vista que, en una economía abierta como la nuestra, se compite con países con ganadería “alta en emisiones”, con esquemas de costos de producción subvencionados, o bien que practican una ganadería basada en la depredación de los recursos naturales.

A diferencia de otros sectores de la economía, en ganadería los principales costos de producción son alimentación y mano de obra, la energía no representa más del 10% de los costos ni más del 5 % de las emisiones. Por esta razón, descarbonizar la ganadería es consecuencia de la implantación de un modelo de ganadería sostenible que mide sus impactos ambientales (GEI, suelos, biodiversidad, agua). Que además, reconoce que más allá de la mitigación de GEI, la adaptación al cambio climático es prioridad y que está consciente de la responsabilidad que significa producir alimentos (antimicrobiales, inocuidad). Sabe que es el modo de vida en medio rural que ofrece el mayor encadenamiento a nivel de economías locales. Este conjunto de elementos apunta a un modelo de ganadería sostenible, orientado a la reducción de costos de producción, más competitivo y alineado con objetivos de descarbonización.

11. Prospectiva.

Incidencia y apropiación política.

Se ha logrado un resultado sustantivo ya que el proceso es parte de los principales esquemas de política pública. Entre estos, los más destacados son Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022 y Plan Nacional de Descarbonización de la Economía 2020-2050.

Esto es relevante y a su vez representa un gran reto, pues el estado actual de las cosas requiere decisión política de alto nivel que permita canalizar recursos y de esta forma asegurar inversión pública, fortalecimiento de los servicios de extensión y movilización de recursos técnicos y económicos para la innovación.

Es fundamental consolidar los esquemas de comunicación existentes y generar información de impacto para respaldar la acción política. En particular, el funcionamiento de la Comisión Nacional de Ganadería es determinante como instancia política de carácter público/privado.

Institucionalización.

La sostenibilidad del proceso está relacionado con la institucionalización del mismo, referido a la incorporación de las acciones vinculadas a la Estrategia Nacional de Ganadería Baja en Carbono y la NAMA, dentro de los Planes de Acción Institucionales y los presupuestos operativos.

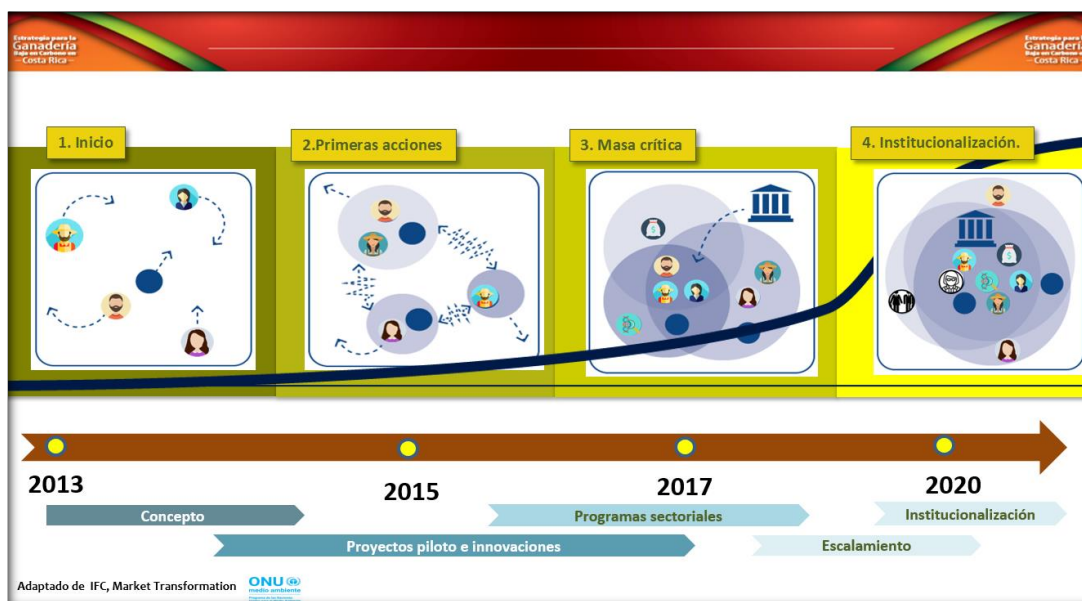
Haber logrado el objetivo de incidencia sobre políticas nacionales, conduce a la necesaria inducción masiva a nivel técnico institucional. Esta nueva etapa asegura una relación sinérgica entre las instituciones, permite reconocer los intereses particulares y sus áreas de competencia, significa asegurar el no retorno a la condición inicial.

La firma del decreto presidencial y el acuerdo del Consejo Agropecuario Nacional en 2015, sustentan legalmente el proceso de institucionalización. Un reflejo de esto es que en 2016 la Corporación Ganadera en sesión de Junta Directiva acoge la Estrategia Nacional como su marco político de actuación. Otra muestra de esto es la firma en 2017 del convenio de cooperación INA-MAG. Este acerca los programas del INA a los objetivos de la Estrategia Nacional. Finalmente, en 2018 el escalamiento de la NAMA Ganadería es una meta del “Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022” y es uno de los 10 ejes del “Plan Nacional de Descarbonización de la Economía” acción prioritaria de la presidencia de la república 2018-2022.

En la actualidad existe un grupo técnico con amplio dominio del tema y con un enfoque ya posicionado, esto ha creado un ambiente favorable para institucionalizar el proceso. Sin embargo, como siguiente paso, se necesita llevar inducción a nuevos niveles e instituciones, a fin de asegurar la aplicación del enfoque en nivel operativo con cobertura nacional. Como respaldo para hacer esta tarea, puede afirmarse que al finalizar 2018, el grupo líder cuenta con suficiente evidencia técnica, generada con proyectos de investigación y pilotos sobre el impacto de las tecnologías promovidas. Los indicadores productivos, económicos y ambientales ofrecen datos sólidos.

El proceso de institucionalización sigue el curso predicho, del 2019 en adelante se aproxima un periodo clave. Mayor dinámica resultado del escalamiento de la NAMA implicará acción muy estratégica, inversión pública, decisión política basada en ciencia y estructuras de diálogo muy fuertes.

Figura 37. Proceso de institucionalización del modelo de ganadería baja en carbono.



Fuente Elaboración propia, adaptado de IFC. Chacón, Mauricio. 2017.

Condiciones habilitantes.

Para crear un medio adecuado para la transformación del sector se ha diseñado un conjunto de mecanismos interdependientes: Gobernanza, Acompañamiento Técnico, Monitoreo Reporte Verificación y Financiero. Para un funcionamiento óptimo, es necesario el involucramiento directo de nivel político, pues la operatividad debe superar la barrera que significa la intrincada red de servicios e información a nivel institucional y sectorial.

Si bien es cierto el proceso inicia en 2013 durante el gobierno Chinchilla (2010-2014), es retomado y fortalecido en el gobierno Solís (2014-2018), la administración Alvarado (2018-2022), recibe un proceso maduro técnicamente, que inicia su fase de escalamiento y por tanto genera la gran responsabilidad de ajustar los mecanismos ya definidos para asegurar éxito en una escala nacional. Debe comprenderse que conforme el proceso madura, necesita un mayor involucramiento/conocimiento de las autoridades con decisión política.

Específicamente con respecto a los mecanismos habilitantes, es fundamental mantener una plataforma de gobernanza armonizada, apoyada y con niveles de responsabilidad en la gestión y toma de decisiones; este diálogo debe incluir la red de cooperantes a fin de mantener, interés, confianza y convicción. El Mecanismo Financiero es vital, pues 2019-2020 son años de escalamiento y esto podrá hacerse solo a partir del uso de instrumentos financieros que aseguren un cambio tecnológico bien orientado y con guía técnica.

El impulso a un modelo ganadero basado en conocimiento, debe dar prioridad al Mecanismo de Acompañamiento Técnico. Esto demanda gran creatividad, por cuanto existe una abundante oferta de servicios, pero que no se adapta totalmente a lo requerido. Finalmente, el funcionamiento del sistema de MRV debe asegurar datos de calidad a costo razonable para sustentar las evidencias que respaldan el cambio tecnológico y la inversión pública, en términos de impacto económico, beneficio social y reducción de emisiones. Los cuatro mecanismos deben estar articulados y hacer sinergia.

Visión integral.

Existe acuerdo y seguridad con respecto al modelo propuesto, es necesario mantener una visión integral con enfoque de cadena de valor. Aspectos relacionados a la competitividad, desempeño ambiental, adaptación al cambio climático, seguridad alimentaria, bienestar animal, encadenamiento productivo a nivel local, innovación a nivel de producción primaria, valor agregado a la producción, participación del sector privado, fortalecimiento de empresariedad a nivel de finca y organización, entre otros deben ser parte permanente de la agenda de desarrollo.

Es necesario mantener conexión entre políticas comerciales, ambientales y agropecuarias, crear oportunidades a partir de un visión conjunto de desarrollo en dónde el modelo ganadero sea bien comprendido por los sectores. Así, la vinculación con mercados internacionales, el desarrollo de productos diferenciados y los programas de incentivo por servicios ambientales pueden consolidar beneficios económicos, sociales y ambientales.

Referencias.

Banco Mundial, MAG, SIDE. (2016). Actualización de la Línea de Base sobre emisiones y secuestro de carbono en el sector ganadero de Costa Rica.

BID, MAG (2018). Diseño del Mecanismo de Acompañamiento Técnico de la NAMA, Ganadería. San José, Costa Rica.

CATIE, MAG (2015). Proyecto Toma de decisiones basada en evidencia: acciones de mitigación apropiadas a nivel nacional (NAMA) para el sector ganadero de Costa Rica. Turrialba, Costa Rica.

CATIE, MAG, USAID, USDA. (2017). Informe final proyecto ECLEDS II. San José, Costa Rica.

CORFOGA. (2013). Proyecto Piloto Nacional de Ganadería de Carne. San José, Costa Rica

DAKET, MAG. (2017). Estrategia de fortalecimiento de la gestión empresarial de Cámaras Ganaderas de la Región Chorotega. San José, Costa Rica.

Fischer-Kowalski, M. et al. (2017). Desacoplar, el uso de los recursos naturales y los impactos ambientales del crecimiento económico.

IICA (2016). Informe Ejecutivo Programa Nacional de Financiamiento y Desarrollo Ganadero. San José, Costa Rica.

MAG, SIDE. (2016). Condiciones Socioeconómicas y de Género de la Ganadería en Costa Rica. San José, Costa Rica.

MAG, SIDE. (2015). Estrategia para una Ganadería Baja en Carbono, 2015. San José, Costa Rica.

MAG. (2016) Plan Regional de Ganadería Central Oriental. Cartago, Costa Rica.

MAG. (2018). Plan Regional de Ganadería Huetar Norte. San Carlos, Costa Rica.

MAG. (2017). Plan Regional de Ganadería Central Sur. Puriscal, Costa Rica

MAG. (2016). Manual Operativo del Piloto Nacional de NAMA Ganadería. San José, Costa Rica.

MAG, POCH. (2016). NAMA Ganadería. San José, Costa Rica.

Marta Suber. et al. (2019). Mitigación con Sistemas Silvopastoriles en Latinoamérica: Aportes para la incorporación en los sistemas de Medición Reporte y Verificación bajo la CMNUCC. No. 254 CGIAR Research Program on Climate Change, Agriculture and Food Security (CCAFS).

MINAE. (2019). Plan Nacional de Descarbonización de la Economía. San José, Costa Rica.