



Organización de las Naciones
Unidas para la Alimentación
y la Agricultura

MINISTERIO DE
AGRICULTURA Y GANADERÍA

MINISTERIO
DEL AMBIENTE

ANEXO 2



Fuente: Proyecto Ganadería Climáticamente Inteligente

2020 - 2025

Documento Conceptual Sistema MRV para emisiones de GEI



Fuente: Proyecto Nacional Ganadería Sostenible

Agosto 2020



CONTENIDO

LISTA DE TABLAS	3
LISTA DE FIGURAS	3
LISTA DE ACRÓNIMOS.....	3
1. INTRODUCCIÓN.....	4
2. ALCANCE	5
3. SELECCIÓN DE HERRAMIENTA PARA CUANTIFICACIÓN DE EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO	5
4. EMISIONES DE GEI: VARIABLES DE MONITOREO E IDENTIFICACIÓN DE INDICADORES.....	11
4.1 Variables de monitoreo	11
4.2 Indicadores de seguimiento.....	13
4.3 Indicador de impacto	14
5. ENFOQUE DE GÉNERO	15
6. ARREGLOS INSTITUCIONALES	16
6.1 Marco normativo	16
6.1.1 Constitución de la República del Ecuador.....	16
6.1.2 Código Orgánico del Ambiente	17
6.1.3 Reglamento al Código Orgánico del Ambiente	17
6.2 Marco institucional	18
6.2.1 Ministerio de Agricultura y Ganadería.....	18
6.2.2 Ministerio del Ambiente y Agua	19
6.3 Roles y responsabilidades	19
7. CONSIDERACIONES GENERALES.....	23
REFERENCIAS.....	26

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Comparación de las herramientas para cuantificación de emisiones de GEI en el sector ganadero.....	10
Tabla 2. Emisiones de GEI: Roles y responsabilidades.....	20
Tabla 3. Género: Roles y responsabilidades	22

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Identificación de objetivos.....	7
Figura 2. Identificación del área geográfica.....	7
Figura 3. Identificación del alcance de la evaluación.....	7
Figura 4. Identificación del tiempo y capacidades técnicas disponibles.....	8
Figura 5. Resultados del proceso de preselección de herramientas	8
Figura 6. Emisiones de GEI: Flujo de información	21
Figura 7. Género: Flujo de información	23

LISTA DE ACRÓNIMOS

ADEME	Agencia Francesa del Medio Ambiente y de la Gestión de la Energía
BPG	Buenas Prácticas Ganaderas
CMA	Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el Acuerdo de París
CMNUCC	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
CN	Comunicaciones Nacionales
COA	Código Orgánico del Ambiente
ETF	Marco Reforzado de Transparencia
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
GEI	Gases de Efecto Invernadero
GLEAM	Modelo de Evaluación Ambiental de la Ganadería Mundial
IBA	Informes Bienales de Actualización
IG	Indicador de género
IIM	Indicador de Impacto en Mitigación
IRD	Instituto de Investigación para el Desarrollo
ISM	Indicadores de Seguimiento para Mitigación
MAAE	Ministerio del Ambiente y Agua de Ecuador
MAG	Ministerio de Agricultura y Ganadería
MDL	Mecanismo de Desarrollo Limpio
MRV	Medición, Reporte y Verificación
NDC	Contribución Determinada a Nivel Nacional
RCOA	Reglamento al Código Orgánico Ambiental
SUIA	Sistema Único de Información Ambiental

1. INTRODUCCIÓN

Ecuador, al igual que el resto de los países que conforman la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), tiene la obligación de reportar información que permita entender los niveles de emisiones y los esfuerzos realizados a nivel nacional e internacional en su lucha contra el cambio climático (United Nations Climate Change Secretariat, 2014). Para los países en desarrollo, el proceso de **medición** de emisiones debe realizarse a nivel nacional y se **reporta** a través de las Comunicaciones Nacionales (CN) y los informes bienales de actualización (IBA), siendo éstos últimos sometidos a **verificación** a través de un proceso de Consulta Internacional y Análisis (Wilkes, Reisinger, Wollenberg, & Van Dijk, 2017).

El Acuerdo de París, realizado en el 2015, constituye el primer compromiso vinculante mundial sobre cambio climático; siendo las Contribuciones Determinadas a nivel Nacional (NDC, por sus siglas en inglés) su parte medular (UNFCCC, 2020). Entre otras consideraciones, el Acuerdo exhorta a los países miembros a respetar, promover y considerar las obligaciones relativas a los derechos humanos de personas en situaciones vulnerables, así como la igualdad de género, el empoderamiento de la mujer y la equidad intergeneracional. De igual manera, como se estipula en el Artículo 4, los países han convenido incorporar acciones que permitan una rápida reducción del pico de emisiones para eventualmente, alcanzar un balance entre emisiones y remociones de gases de efecto invernadero (GEI). Para alcanzar este objetivo, cada país prepara su NDC definiendo el mejor esfuerzo posible a la luz de sus circunstancias nacionales (Lütken, 2016). A través de las NDCs, los países traducen sus esfuerzos de reducción de emisiones de GEI y adaptación al cambio climático en metas definidas a nivel nacional, las cuales presentan una diversidad de enfoques (Zarzo Fuertes & Harries, 2019). Adicionalmente, el Acuerdo de París menciona que todas las Partes deberán presentar información referente al progreso en la implementación y cumplimiento de sus NDCs (Wilkes et al., 2017). Específicamente, el Artículo 13 del Acuerdo requiere que los países realicen un seguimiento de los avances en la consecución de los objetivos planteados a través de un marco reforzado de transparencia (ETF, por sus siglas en inglés) (Zarzo Fuertes & Harries, 2019), el cual representa un avance significativo del enfoque MRV bajo la CMNUCC (Wilkes et al., 2017).

Si bien el ETF representa una evolución respecto al actual enfoque MRV, la experiencia adquirida por los países en este desarrollo, debe ser aprovechada para diseñar mecanismos que permitan reportar el avance de los objetivos planteados en la NDC (Zarzo Fuertes & Harries, 2019). Para el componente de mitigación, la experiencia generada por el país en el desarrollo de los inventarios nacionales de GEI y los procesos asociados de reporte y verificación; proveen un punto de partida para la construcción de un sistema de seguimiento a los progresos obtenidos respecto a la meta de reducción de emisiones de GEI y reducción de la brecha de género planteada en la NDC.

Considerando tanto la flexibilidad otorgada a los países en desarrollo en el Acuerdo de París, como los lineamientos y experiencias existentes en el país; el planteamiento de un sistema MRV para el componente de mitigación de la Contribución Determinada a nivel Nacional en el sector Agricultura debe adaptarse a las circunstancias sectoriales y alinearse a las directrices nacionales. Para tal fin, la propuesta de sistema MRV se alimenta de ejercicios previos enfocados en recopilación de información para cuantificación de emisiones de GEI en el sector y toma en consideración tanto lo presentado por el país en la Primera Contribución determinada a Nivel Nacional para el Acuerdo de París como el “Marco conceptual para Medición, Reporte y Verificación (MRV) doméstico y marco metodológico MRV para medidas y acciones de mitigación del cambio climático” proporcionado por el Ministerio del Ambiente y Agua (MAAE).

2. ALCANCE

El primer conjunto de lineamientos desarrollado para la aplicación del Acuerdo de París se recopila en el Paquete de Katowice sobre el clima, el cual fue acordado por la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el Acuerdo de París (CMA) (FAO, Banco Mundial, Centro Vasco para el Cambio Climático, 2019). Un componente clave en el Paquete de Katowice es la incorporación de modalidades, procedimientos y lineamientos generales para la implementación del ETF (Zarzo Fuertes & Harries, 2019). Entre los elementos a considerar para la rendición de cuentas de las acciones de mitigación, el Paquete de Katowice señala que las Partes deberán contabilizar todas las categorías de emisiones y remociones antropogénicas de acuerdo a su NDC (FAO et al., 2019). Con base a este lineamiento, se identifican las siguientes iniciativas de mitigación en el sector Agricultura incluidas en la Primera NDC presentada por el país (República del Ecuador, 2019):

Escenario incondicional

1. Prácticas de ganadería climáticamente inteligente (promoción del manejo ganadero climáticamente inteligente, integrando la reversión de la degradación de tierras y reduciendo los riesgos de desertificación en provincias vulnerables)

Escenario condicional

2. Proyecto Nacional de Ganadería Sostenible
3. Plan de Implementación de Medidas y Acciones REDD+ para la reducción de la deforestación y la degradación de los bosques en ganadería sostenible

De acuerdo a lo indicado en la Propuesta Técnica de la Contribución Determinada a Nivel Nacional del Ecuador para el Sector Agricultura (MAE & FAO, 2019); las tres iniciativas incluidas en las metas planteadas en la NDC, se enfocan en la reducción de emisiones de CH₄ y N₂O provenientes del ganado bovino. Con base a los lineamientos provistos en el Paquete de Katowice y la información presentada por el país en su Primera NDC, el diseño conceptual del sistema MRV para emisiones de GEI en el sector Agricultura se enfoca en las acciones realizadas para reducción de emisiones de metano y óxido nitroso, generadas por los sistemas de producción de ganado bovino. Adicionalmente, considerando que la NDC 2020-2025 establece la necesidad de reducir las brechas de género, se incorporan indicadores que permitan monitorear su avance.

3. SELECCIÓN DE HERRAMIENTA PARA CUANTIFICACIÓN DE EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO

Con base a las iniciativas de mitigación incluidas en la Primera NDC, es necesario identificar una herramienta que permita cuantificar los impactos en reducción de emisiones en sistemas de producción bovina. Debido a la importancia que tiene el sector agropecuario tanto en la generación de emisiones de GEI como en su rol para alcanzar la seguridad alimentaria; se ha observado un aumento en la generación de herramientas destinadas a cuantificar las emisiones de GEI en las actividades agropecuarias (Colomb et al., 2012). Por tal motivo, desarrollar una revisión de las herramientas disponibles es un paso requerido para seleccionar el instrumento más adecuado a las circunstancias nacionales y necesidades de reporte identificadas.

El proceso de selección de la herramienta para cuantificación de emisiones de GEI, se realizó en dos etapas:

- I. *Preselección de herramientas:* De manera conjunta, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO por sus siglas en inglés), la Agencia Francesa del Medio Ambiente y de la Gestión de la Energía (ADEME por sus siglas en francés) y el Instituto de Investigación para el Desarrollo (IRD por sus siglas en inglés), desarrollaron el *Estudio de las Calculadoras GEI para los Sectores Agrícola y Forestal* (2012), analizando 18 calculadoras de GEI aplicables al sector agrícola y forestal. El proceso de preselección de las herramientas se realizó empleando la versión interactiva de dicho estudio, a la cual puede accederse a través del siguiente link: <http://ird.t-t-web.com/select-en.php>.

La versión interactiva del estudio permite seleccionar las herramientas más adecuadas a las necesidades planteadas por los usuarios, a través de la identificación de requerimientos en distintos parámetros: objetivo, área geográfica, alcance de la evaluación, tiempo y capacidades con las que se cuenta para realizar el proceso de cuantificación.

Respecto al primer factor, y para facilitar la selección de requerimientos por parte de los usuarios, se categorizaron los objetivos en los siguientes grupos:

- Sensibilización: Orientadas a informar sobre la vinculación entre cambio climático y agricultura.
- Informes: Tienen como objetivo comparar detalladamente una situación actual con distintas explotaciones/predios. Se subdividen en:
 - Nivel territorial: Por lo general, proveen valores de emisiones de GEI a instituciones oficiales. Basadas en cifras promedio tanto para datos de actividad como para factores de emisión.
 - Nivel de explotación: Enfocadas en proveer el diagnóstico de una situación, mas no en la evaluación de escenarios alternativos.
- Evaluación de proyectos: Comparan la situación actual frente a un escenario con proyecto y un escenario sin proyecto. Se presentan dos subcategorías:
 - Orientación a mercados de créditos de carbono: Orientadas a países con sistemas de créditos de carbono o proyectos de Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL). Tienen gran precisión, ya que los pagos están condicionados a los resultados obtenidos con la herramienta.
 - Orientación a otro tipo de proyectos: Diseñadas con la finalidad de proveer información a donantes y otros agentes implicados en el desarrollo de proyectos, con una finalidad diferente al mercado de carbono.
- Herramientas orientadas a mercados y productos: Permiten comparar las emisiones de GEI resultantes a nivel de producto.

Debido a que el objetivo del sistema MRV está enfocado en dar seguimiento al impacto obtenido por las iniciativas identificadas en la NDC, se seleccionaron las opciones correspondientes a evaluación de proyectos.

Aim

Select the aim of the assessment

- ☐ Raising awareness
- ☐ Reporting - Landscape scale
- ☐ Reporting - Farm scale
- ☒ Project evaluation for carbon market
- ☒ Project evaluation, no carbon markets
- ☐ Product assessment
- ☐ Any

Figura 1. Identificación de objetivos

Fuente: Estudio de las Calculadoras GEI para los sectores Agrícola y Forestal (Colomb et al., 2012)

En relación al área geográfica, el estudio incluye tanto opciones diseñadas para países específicos, como otras aplicables a nivel regional y mundial. Se debe tener en cuenta que las herramientas diseñadas a nivel global son de especial interés cuando la información local es escasa o nula. Para efectos de la preselección de herramientas, se consideran aquellas con potencial de proveer información a nivel global y para países en desarrollo.

Region

Select one or more regions

- ☐ Australia
- ☐ Canada
- ☐ France
- ☐ New Zealand
- ☐ Sweden
- ☐ United Kingdom
- ☐ USA
- ☒ Developing countries only
- ☒ World

Figura 2. Identificación del área geográfica

Fuente: Estudio de las Calculadoras GEI para los sectores Agrícola y Forestal (Colomb et al., 2012)

En referencia a los parámetros a evaluar, es necesario seleccionar aquellos que guardan relación con el alcance identificado para desarrollar el sistema MRV. Este aspecto es de suma importancia ya que la revisión de las distintas herramientas revela que existe heterogeneidad en cuanto a los parámetros evaluados por cada una. Para efectos de la preselección, se toman en consideración las herramientas con capacidad de cuantificar emisiones de metano y óxido nitroso provenientes de la ganadería bovina.

Scope of the assessment

Select all the activities concerned

- ☐ Temperate crops
- ☐ Tropical and equatorial crops
- ☐ Rice cultivation
- ☐ Grassland
- ☒ Dairy cattle
- ☒ Other livestock
- ☐ Field trees, hedges, agroforestry
- ☐ Perennial farming (orchards, vineyards)
- ☐ Horticulture, greenhouse crops
- ☐ Forestry
- ☐ Any

Select all the sources concerned

- ☐ Infrastructure CO₂
- ☐ Fossil fuel and electricity CO₂
- ☒ Soil N₂O emissions from fertilizer and manure
- ☒ Enteric methane
- ☒ Methane from manure
- ☐ N₂O from N-fixing plants
- ☐ N₂O from residues
- ☐ Off-farm emissions (fertilizers, imported food)
- ☐ Burning biomass, GHG other than CO₂
- ☐ Methane from rice paddies
- ☐ Change in soil C stock, direct LUC
- ☐ Change in biomass C stock (above and below ground), direct LUC
- ☐ Change in soil C stock due to change in management practices (tillage, residues)
- ☐ Methane from peat land
- ☐ Off farm processing (mainly CO₂, but also HFC, PFC etc.)
- ☐ Transport CO₂
- ☐ Renewable energy production (solar panels, windmills, biofuels, etc.)
- ☐ Any

Figura 3. Identificación del alcance de la evaluación

Fuente: Estudio de las Calculadoras GEI para los sectores Agrícola y Forestal (Colomb et al., 2012)

En cuanto al tiempo y capacidades técnicas disponibles por el usuario, las opciones disponibles son bastante amplias; se pueden seleccionar desde aquellas herramientas que requieren un

nivel técnico básico y que permiten obtener estimados en tiempos muy cortos; hasta herramientas que demandan capacitaciones específicas, con mayor capacidad técnica y tiempo disponible para obtención de los estimados. Considerando las circunstancias nacionales, se excluyeron las herramientas que requieren de capacitación formal para su uso.

Speed and ease of use

Time required for assessment

☒ ***** less than a day

☒ ****

☒ ***

☒ **

☒ * more than a month

Ease of use

☒ ***** no specialist skills

☒ ****

☒ ***

☐ ** formal training required

Figura 4. Identificación del tiempo y capacidades técnicas disponibles

Fuente: Estudio de las Calculadoras GEI para los sectores Agrícola y Forestal (Colomb et al., 2012)

Una vez seleccionados los requerimientos de uso, la versión interactiva proporciona un listado de las herramientas de cuantificación acompañado de la nota correspondiente para cada parámetro evaluado.

Calculator	Score	Region	Activities	Sources	Speed	Ease	
AFD Carbon footprint tool	100%	100%	100%	100%	100%	100%	Details
Carbon Benefits Project calculator	100%	100%	100%	100%	100%	100%	Details
EX-ACT	100%	100%	100%	100%	100%	100%	Details
USAID Forest Carbon Calculator	71%	100%	75%	0%	100%	100%	Details
Holos	58%	0%	100%	100%	100%	100%	Details
Carbon Farming Group calculator	54%	0%	100%	83%	100%	100%	Details
FarmGAS	50%	0%	50%	100%	100%	100%	Details

Figura 5. Resultados del proceso de preselección de herramientas

Fuente: Estudio de las Calculadoras GEI para los sectores Agrícola y Forestal (Colomb et al., 2012)

La Figura 5 presenta el resultado obtenido por siete herramientas de cuantificación de emisiones, de las cuales únicamente tres obtuvieron un puntaje de 100% al cumplir con todos los requerimientos identificados para cada uno de los parámetros, constituyéndose en las herramientas preseleccionadas.

- II. *Comparación con herramienta GLEAM adaptada a Ecuador:* El Modelo de Evaluación Ambiental de la Ganadería Mundial (GLEAM, por sus siglas en inglés), permite evaluar el impacto de actividades de mitigación realizadas en el sector. Debido a la pertinencia que presenta el modelo para ser utilizado como herramienta de cuantificación en las actividades ganaderas, el Proyecto Ganadería Climáticamente Inteligente lo empleó como base y lo adaptó a la realidad local para realizar el proceso de monitoreo de emisiones de GEI. Debido a que el Estudio de las Calculadoras GEI para los Sectores Agrícola y Forestal no incorpora la adaptación de GLEAM para Ecuador entre las herramientas evaluadas, se procedió a realizar una comparación con las herramientas preseleccionadas en el primer paso, a través de una matriz que considera los siguientes aspectos:

- Costo: Criterio incluido con la finalidad de evaluar la potencial capacidad de adquisición de la herramienta por parte del proyecto.
- Material de apoyo: Se incorpora este criterio para conocer la disponibilidad de información base necesaria para manejar la herramienta.

- GEI evaluados: Tiene como finalidad verificar que las herramientas evalúen tanto las emisiones de metano y óxido nitroso provenientes de la fermentación entérica y excretas de bovinos; lo cual está en concordancia con el alcance definido para el sistema MRV de emisiones.
- Otros: En este criterio se incluyen otras características que son de relevancia para la selección de la herramienta de cálculo, por ejemplo, nivel de detalle de la información requerida y estimación de impactos en productividad por la implementación de actividades de mitigación.

La comparación de las cuatro herramientas se presenta a continuación:

Tabla 1. Comparación de las herramientas para cuantificación de emisiones de GEI en el sector ganadero

	GLEAM-EC	AFD Carbon footprint tool	Carbon Benefits Project calculator	EX-ACT
Desarrollador	FAO	AFD	Colorado State University	FAO
Link acceso	http://ganaderiaclimaticamenteinteligente.com/app-emisiones-directas.php?opc=0	https://www.afd.fr/en/ressources/afd-carbon-footprint-tool-projects-users-guide-and-methodology	https://cbp.nrel.colostate.edu/	http://www.fao.org/tc/exact/ex-act-tool/en/
Breve descripción	Cuantifica las emisiones de gases de efecto invernadero, considerando la composición y manejo del ganado vacuno en la finca. El sistema se basa en el modelo GLEAM desarrollado por FAO, adaptado para Ecuador por el Proyecto Ganadería Climáticamente Inteligente. Utiliza la metodología de cálculo del IPCC nivel II.	Permite comparar las emisiones de GEI entre dos situaciones (una con intervención, frente a otra, denominada situación de referencia que puede ser una intervención alternativa o la ausencia de intervención).	Estima y modela los stocks y flujos de C y las emisiones de GEI bajo un manejo actual y uno alternativo.	Basado en prácticas de manejo de los sistemas y uso del suelo, compara un escenario con vs uno sin intervención. Adaptable a varias escalas (proyecto, región, paisaje). Emplea la metodología de cálculo del IPCC (nivel I y nivel II).
Costo	Gratis	Gratis	Gratis	Gratis
Material de apoyo	Guía de usuario disponible para el Modelo base en inglés. Guía de usuario disponible para la adaptación realizada a Ecuador disponible en español. Procesos de transferencia de conocimiento referentes al uso de la herramienta realizados con personal de MAG y MAE.	Guía de usuario en inglés y francés.	Guía de usuario no disponible en la web.	Guía de usuario disponible en inglés, se menciona la disponibilidad de guías en italiano, árabe, chino, francés, portugués, ruso, español y vietnamita aunque no se encuentran en la página web. Curso en línea disponible en español, inglés y francés para manejo de la herramienta a nivel I.
GEI evaluados				
Metano	Si	Si	Si	Si
Óxido nítrico	Si	Si	Si	Si
Otros	<ul style="list-style-type: none"> - Cuantifica tanto impactos de la intervención tanto en emisiones de GEI como en producción. - Herramienta adaptada a la dinámica productiva de los sistemas de ganadería bovina en Ecuador. - Interfaz amigable con el usuario. - Requiere información detallada. 	<ul style="list-style-type: none"> - Cuantificación centrada en impactos de emisiones. - Basada en información regional/global. 	<ul style="list-style-type: none"> - Aplicable en todas las fases del ciclo de proyecto. - No permite cuantificar impactos en producción. 	<ul style="list-style-type: none"> - Requiere información detallada. - El cálculo a nivel II es posible si se cuenta con el factor de emisión específico. - No permite cuantificar impactos en producción.

Fuente: Elaboración propia

Con base a la información presentada en la Tabla 1, se observa que no existen diferencias respecto a los costos requeridos para acceder a las herramientas ya que todas son de acceso gratuito. Por otra parte, la disponibilidad de material de apoyo de la herramienta EX-ACT permite acceder a cursos en línea en idioma español únicamente para el cálculo a nivel I. Sin embargo, el impacto en mitigación ocasionado por cambios en el manejo del hato es evidente a través de una metodología de cálculo de nivel II. En el caso de GLEAM-EC, existen manuales de usuario disponibles en español y se han realizado procesos de capacitación a personal técnico del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) y el Ministerio del Ambiente y Agua (MAAE).

En cuanto a los gases evaluados, todas las herramientas tienen la capacidad de medir emisiones de metano y óxido nitroso. La capacidad que ofrece GLEAM-EC para cuantificar tanto los impactos en emisiones de GEI como en la producción, son elementos importantes ya que permitirán utilizar la información generada en ámbitos que van más allá del componente de mitigación. Este particular, junto con la adaptación realizada para operar en línea con la dinámica productiva de los sistemas bovinos en el país, destacan frente a las características del resto de herramientas evaluadas. Considerando los hallazgos del proceso de selección, se identifica a la herramienta GLEAM-EC como la más adecuada para emplearse en el sistema MRV de emisiones de GEI; siendo de utilidad para las iniciativas del escenario incondicionado y condicionado.

4. EMISIONES DE GEI: VARIABLES DE MONITOREO E IDENTIFICACIÓN DE INDICADORES

El Modelo de Evaluación Ambiental de la Ganadería Mundial cuantifica las emisiones de GEI de la ganadería bovina aplicando la metodología de cálculo de nivel II presentada en las Directrices del IPCC 2006 (FAO, 2017). De igual manera, la herramienta GLEAM-EC, emplea la misma metodología de cálculo y datos de entrada para cuantificar la generación de emisiones de GEI provenientes de los procesos de fermentación entérica y el estiércol; diferenciándose en el lenguaje de programación utilizado (GLEAM-EC utiliza R mientras GLEAM utiliza Python).

La información requerida por la herramienta, abarca la composición del hato, parámetros productivos y reproductivos, canasta alimenticia y manejo del estiércol; las cuales deben ser recopiladas a nivel de finca y pueden ser empleadas para cuantificar el impacto obtenido por las tres iniciativas planteadas en la NDC.

4.1 Variables de monitoreo

El volumen de emisiones de GEI generadas en los sistemas de producción bovina está relacionado con las prácticas de manejo implementadas en las fincas ganaderas (Wilkes & Van Dijk, 2018). Por tal motivo, es necesario monitorear los cambios que ocurren en la composición del hato, parámetros productivos y reproductivos, alimentación y manejo de las excretas. Las variables de monitoreo asociadas con estos cambios se detallan a continuación:

Nombre de la variable	Composición del hato
Descripción	Hace referencia al número de animales presente en la finca por cada categoría: vacas (incluye secas y en producción), vacas en producción, vaconas, terneras, toros, toretes, terneros. Incluye las salidas (muertes, ventas, faenas) observadas en el período de reporte para cada categoría.

<i>Nombre de la variable</i>	Parámetros productivos
<i>Descripción</i>	Corresponde al peso vivo promedio de los animales en cada categoría (kilogramos), porcentajes de grasa y proteína en la leche, producción de leche (litros/vaca/día) y período de lactancia (meses).

<i>Nombre de la variable</i>	Parámetros reproductivos
<i>Descripción</i>	Se refiere al número de partos en la finca y edad promedio de los animales al primer parto (meses).

<i>Nombre de la variable</i>	Alimentación
<i>Descripción</i>	Corresponde a la canasta alimenticia consumida por los animales, diferenciada para vacas y el resto de categorías (vaconas, toros, toretes). Incluye la cantidad (kg/animal/día), digestibilidad (%) y contenido de nitrógeno (g N/kg materia seca) para cada elemento que forma parte de la canasta alimenticia.

<i>Nombre de la variable</i>	Manejo de excretas
<i>Descripción</i>	<p>Hace referencia a los distintos sistemas de gestión del estiércol utilizados en la finca, o la ausencia de los mismos. Incluye la estimación porcentual de excretas que se destina a cada de los siguientes sistemas:</p> <p>Compostaje: Fabricación de abono orgánico con volteo frecuente para mezclado y aireación.</p> <p>Digestor anaeróbico: Las excretas se recogen en un tanque contenedor o laguna cubierta de manera anaeróbica (sin presencia de aire). Por lo general, se diseñan para descomponer los desechos y producir biogás, que es capturado y usado como combustible.</p> <p>Almacenamiento líquido: El estiércol es almacenado tal como se excreta o con un mínimo agregado de agua fuera del lugar en el que están los animales, usualmente por períodos menores a un año.</p> <p>Dispersión diaria: El estiércol se aplica a los cultivos o pasturas dentro de las primeras 24 horas de excreción.</p> <p>Sin manejo: Se deja el estiércol de los animales en las pasturas, tal como se excretó; sin gestionarse.</p>

Considerando que la mayor parte de sistemas ganaderos en el país carecen de sistemas de registro, es necesario trasladar las variables de monitoreo a un formato que permita levantar la información periódica a nivel de finca. Para tal fin, se presenta un [Libro de campo NDC.pdf](#) que incorpora datos de ubicación de la finca y las indicaciones correspondientes para recopilación de los datos.

Una vez recopilada la información, se realiza la estimación de emisiones de GEI en la herramienta web GLEAM-EC, disponible en <http://ganaderiaclimaticamenteinteligente.com/> obteniendo así los indicadores de seguimiento e impacto que servirán para evaluar el avance en el cumplimiento de las metas propuestas en las iniciativas de los escenarios incondicional y condicional de la NDC.

4.2 Indicadores de seguimiento

Los indicadores de seguimiento, tienen como fin monitorear la implementación de la iniciativa (MAE, 2019). En el caso de las tres iniciativas contempladas dentro de la NDC, los indicadores de seguimiento para mitigación (ISM) reflejan el nivel de emisiones de GEI que se generan en los sistemas ganaderos, gracias al avance en la implementación de buenas prácticas ganaderas. Los ISM se describen a continuación, incluyendo el nombre del indicador, fuente de emisión del Inventario Nacional de GEI (INGEI) con la cual guarda relación, vinculación con las acciones realizadas en finca y las actividades de seguimiento requeridas.

ISM1: Emisiones de CH₄ por fermentación entérica

<i>Nombre del indicador</i>	ISM1: Emisiones de CH₄ por fermentación entérica
<i>Fuente de emisión</i>	3.A.1.a Emisiones de CH ₄ por fermentación entérica en el ganado bovino.
<i>Vinculación de la acción con la fuente de emisión</i>	Composición del hato, canasta alimenticia del hato (mezclas forrajeras, pasto de corte, punto óptimo de consumo del pasto, suplementación).
<i>Seguimiento</i>	Recopilación de datos en finca 3 veces al año a través del libro de campo. Sistematización de datos 1 vez al año mediante la herramienta web para cálculo de emisiones. Cálculo de toneladas de CH ₄ emitidas anualmente mediante la herramienta web para cálculo de emisiones.

ISM2: Emisiones de CH₄ provenientes de la gestión del estiércol

<i>Nombre del indicador</i>	ISM2: Emisiones de CH₄ provenientes de la gestión del estiércol
<i>Fuente de emisión</i>	3.A.2.a Emisiones de CH ₄ provenientes de la gestión del estiércol del ganado bovino.
<i>Vinculación de la acción con la fuente de emisión</i>	Composición del hato, canasta alimenticia del hato (mezclas forrajeras, pasto de corte, punto óptimo de consumo del pasto, suplementación), sistemas de manejo del estiércol.
<i>Seguimiento</i>	Recopilación de datos en finca 3 veces al año a través del libro de campo. Sistematización de datos 1 vez al año mediante la herramienta web para cálculo de emisiones. Cálculo de toneladas de CH ₄ emitidas anualmente mediante la herramienta web para cálculo de emisiones.

ISM3: Emisiones de N₂O provenientes de la gestión del estiércol

<i>Nombre del indicador</i>	ISM3: Emisiones de N₂O provenientes de la gestión del estiércol
-----------------------------	---

<i>Fuente de emisión</i>	3.A.2.a Emisiones directas de N ₂ O provenientes de la gestión del estiércol del ganado bovino. 3.C.6 Emisiones indirectas de N ₂ O provenientes de la gestión del estiércol.
<i>Vinculación de la acción con la fuente de emisión</i>	Composición del hato, canasta alimenticia del hato (mezclas forrajeras, pasto de corte, punto óptimo de consumo del pasto, suplementación), sistemas de manejo del estiércol.
<i>Seguimiento</i>	Recopilación de datos en finca 3 veces al año a través del libro de campo. Sistematización de datos 1 vez al año mediante la herramienta web para cálculo de emisiones. Cálculo de toneladas de N ₂ O emitidas anualmente mediante la herramienta web para cálculo de emisiones.

ISM4: Emisiones de N₂O provenientes del estiércol en las pasturas

<i>Nombre del indicador</i>	ISM4: Emisiones de N₂O provenientes del estiércol en las pasturas
<i>Fuente de emisión</i>	3.C.4 Emisiones directas de N ₂ O de suelos manejados. 3.C.5 Emisiones indirectas de N ₂ O de suelos manejados.
<i>Vinculación de la acción con la fuente de emisión</i>	Composición del hato, canasta alimenticia del hato (mezclas forrajeras, pasto de corte, punto óptimo de consumo del pasto, suplementación), estiércol en las pasturas.
<i>Seguimiento</i>	Recopilación de datos en finca 3 veces al año a través del libro de campo. Sistematización de datos 1 vez al año mediante la herramienta web para cálculo de emisiones. Cálculo de toneladas de N ₂ O emitidas anualmente mediante la herramienta web para cálculo de emisiones.

4.3 Indicador de impacto

La construcción de un sistema MRV cuya ejecución sea factible en cuanto a requerimientos de personal, tecnológicos e institucionales; así como el grado de relación con el impacto final de la acción, son los criterios utilizados para identificar el indicador (MAE, 2019). Respecto al primer criterio, se recomienda la selección de un único indicador con el propósito de diseñar un sistema MRV costo-eficiente. En cuanto al segundo criterio, se busca el indicador que guarda mayor relación con el impacto propuesto en las líneas de acción de la NDC. El indicador de impacto en mitigación (IIM) para las tres iniciativas propuestas en la NDC se detalla a continuación:

IIM: Emisiones reducidas (t CO₂eq)

<i>Nombre del indicador</i>	IIM: Emisiones reducidas (t CO₂eq)
<i>Indicadores de seguimiento relacionados</i>	ISM1: Emisiones de CH ₄ por fermentación entérica ISM2: Emisiones de CH ₄ provenientes de la gestión del estiércol ISM3: Emisiones de N ₂ O provenientes de la gestión del estiércol

	ISM4: Emisiones de N2O provenientes del estiércol en las pasturas
<i>Seguimiento</i>	Cálculo de toneladas de CO ₂ eq reducidas anualmente vs línea base Cálculo de toneladas de CO ₂ eq reducidas acumuladas para el período

5. ENFOQUE DE GÉNERO

Considerando que el Plan de Implementación sectorial de la NDC toma en cuenta la transversalización del enfoque de género, se identificaron tres indicadores encaminados a monitorear su avance. Los indicadores de género (IG) que se presentan a continuación, pueden ser empleados por las tres iniciativas planteadas en la NDC. Debido a que la transversalización del enfoque de género abarca aspectos que van más allá de las actividades implementadas a nivel de finca para reducción de emisiones de GEI, la recopilación y seguimiento tiene una dinámica distinta a la planteada para las acciones de mitigación. Por este motivo, es importante resaltar que el monitoreo del impacto obtenido en la reducción de las brechas de género se basa en los procesos de monitoreo a la implementación de actividades que debe realizar cada iniciativa.

IG1: Productoras que adoptan buenas prácticas ganaderas (BPG)

<i>Nombre del indicador</i>	IG1: Productoras que adoptan buenas prácticas ganaderas
<i>Vinculación del indicador con la medida para transversalizar el enfoque</i>	Alcanzar la igualdad real entre hombres y mujeres en el sector agrícola y pecuario en el contexto de cambio climático en el país.
<i>Seguimiento</i>	Recopilación de datos en finca a través del libro de campo, sección identificación (nombre del productor/a). Consolidación de datos 1 vez al año mediante el sistema de monitoreo de implementación de la iniciativa. Cálculo del porcentaje de fincas a cargo de productoras que adoptan buenas prácticas ganaderas con respecto al universo de productores vinculados con la iniciativa.

IG2: Personal técnico que fortalece sus conocimientos en género y cambio climático

<i>Nombre del indicador</i>	IG2: Personal técnico que fortalece sus conocimientos en género y cambio climático
<i>Vinculación del indicador con la medida para transversalizar el enfoque</i>	Reducción de la brecha de capacidades en género en el personal técnico para hacer frente a los efectos del cambio climático.
<i>Seguimiento</i>	Recopilación de datos desagregados por sexo al momento de realizar procesos de capacitación en género y cambio climático. Consolidación de datos 1 vez al año mediante el sistema de monitoreo de implementación de la iniciativa. Cálculo del porcentaje de personal técnico femenino que fortalece sus conocimientos en género y cambio climático con respecto al

	universo de técnicos que fortalecen sus capacidades en cada iniciativa.
--	---

IG3: Productoras y productores que fortalecen sus conocimientos en género y cambio climático

Nombre del indicador	IG3: Productoras y productores que fortalecen sus conocimientos en género y cambio climático
Vinculación del indicador con la medida para transversalizar el enfoque	Reducción de la brecha de capacidades en género en productoras y productores para hacer frente a los efectos del cambio climático.
Seguimiento	<p>Recopilación de datos desagregados por sexo al momento de realizar procesos de capacitación en género y cambio climático.</p> <p>Consolidación de datos 1 vez al año mediante el sistema de monitoreo de implementación de la iniciativa.</p> <p>Cálculo del porcentaje de productoras que fortalecen sus conocimientos en género y cambio climático con respecto al universo de productores/as que reciben capacitación en cada iniciativa.</p>

6. ARREGLOS INSTITUCIONALES

Una vez identificada la información requerida para monitorear la variación en emisiones de GEI y la transversalización del enfoque de género, es necesario considerar el contexto normativo e institucional que servirán de sustento para la propuesta de Sistema de Medición, Reporte y Verificación y las acciones asociadas de coordinación interinstitucional.

6.1 Marco normativo

Considerando que la alineación con el Acuerdo de París y el Plan Nacional de Desarrollo; así como la base legal nacional en la cual se sustenta la NDC se abordan en el Capítulo II del Plan para la Implementación de la Contribución Determinada a Nivel Nacional para el Sector Agricultura, a continuación se presenta una revisión de la base normativa enfocada en los aspectos que permitirán hacer operativas las actividades de gestión de la información asociada al proceso de cuantificación y monitoreo de emisiones de GEI.

6.1.1 Constitución de la República del Ecuador

La Carta Magna del país, además de reconocer los derechos de la naturaleza, contiene referencias que sustentan la implementación de un sistema MRV para medidas de mitigación, las cuales se presentan a continuación:

- El Artículo 395, reconoce como parte de los principios ambientales, que las políticas de gestión ambiental serán aplicadas de manera transversal y serán de obligatorio cumplimiento por parte de todos los niveles de Estado; así como por las personas naturales y jurídicas (Constitución de la República del Ecuador, 2008).
- El Artículo 414 señala que el Estado adoptará medidas transversales y adecuadas para la mitigación del cambio climático buscando limitar las emisiones de gases efecto invernadero generadas en el país (Constitución de la República del Ecuador, 2008).

6.1.2 Código Orgánico del Ambiente

En marzo de 2017, se aprobó y publicó el Código Orgánico del Ambiente (COA). Este Código tiene por objeto “...garantizar el derecho de las personas a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, así como proteger los derechos de la naturaleza para la realización del buen vivir o sumak kawsay. Las disposiciones de este Código regularán los derechos, deberes y garantías ambientales contenidos en la Constitución, así como los instrumentos que fortalecen su ejercicio, los que deberán asegurar la sostenibilidad, conservación, protección y restauración del ambiente, sin perjuicio de lo que establezcan otras leyes sobre la materia que garanticen los mismos fines” (Código Orgánico del Ambiente, 2017).

En el Artículo 3 relacionado a los fines que persigue el Código, figura el establecimiento de mecanismos que promuevan y fomenten la generación de información ambiental; así como la articulación de entidades públicas, privadas y sociedad civil responsables de la gestión e investigación ambiental. Adicionalmente, señala la búsqueda de medidas eficientes y de carácter transversal que permitan hacer frente a los impactos del cambio climático a través de medidas de mitigación y adaptación (Código Orgánico del Ambiente, 2017).

Respecto a la coordinación interinstitucional, el Artículo 13, indica que “en los casos de concurrencia de atribuciones, facultades o competencias entre las instituciones del Estado relacionadas con la materia ambiental, deberá existir coordinación interinstitucional para evitar la duplicación de actividades y funciones, así como el incremento no justificado de exigencias administrativas a las personas” (Código Orgánico del Ambiente, 2017).

El Libro Cuarto del COA menciona entre los fines del Estado en materia de cambio climático (Artículo 248), la coordinación, aplicación e implementación de la política nacional por parte de las instituciones del Estado y sus diferentes niveles de gobierno en el ámbito de sus competencias. De igual manera, el Artículo 251 indica como parte de los mecanismos de coordinación y articulación, que las entidades intersectoriales participarán obligatoriamente y pondrán a disposición de la Autoridad Ambiental Nacional la información requerida de manera oportuna, de conformidad con los mecanismos que se definan para este fin. Respecto a la generación e intercambio de información, en el Artículo 256 se indica que la Autoridad Ambiental Nacional se encargará de gestionar el desarrollo, intercambio y archivo de información asociada al cambio climático en coordinación con las entidades competentes (Código Orgánico del Ambiente, 2017). Respecto a la contabilidad de reducción de emisiones, el Artículo 260, concede su regulación a la Autoridad Ambiental Nacional (Código Orgánico del Ambiente, 2017).

6.1.3 Reglamento al Código Orgánico del Ambiente

Con el propósito de proporcionar aplicabilidad a lo dispuesto en el Código Orgánico del Ambiente, y con carácter de normativa de cumplimiento obligatorio para todas las entidades públicas, naturales y jurídicas que se encuentren en el territorio nacional (Reglamento al Código Orgánico del Ambiente, 2019); en mayo de 2019 se expidió el Reglamento al Código Orgánico del Ambiente (RCOA).

De acuerdo a lo indicado en el Artículo 43 respecto al manejo de la información ambiental, la Autoridad Ambiental Nacional coordinará la contribución de información con las entidades correspondientes y la recopilará en el Sistema Único de Información Ambiental (SUIA) para fundamentar la toma de decisiones y formular políticas ambientales. La validación y homologación de dicha información, conforme señala el Artículo 45, recae en la Autoridad Ambiental Nacional. La información entregada deberá cumplir con los criterios señalados en el Artículo 46: “a) Veracidad: que la información sea auténtica y comprobable; b) Consistencia: que la información esté completa y que

se haya generado a través de metodologías estandarizadas y confiables; c) Oportunidad: que la información sea entregada dentro de los plazos establecidos y con la periodicidad determinada; y, d) Actualidad: que la información sea la más reciente que esté disponible.” La administración y desarrollo de las herramientas tecnológicas requeridas para sistematizar, acceder y difundir la información ambiental estarán a cargo de la Autoridad Ambiental Nacional, conforme señala el Artículo 48 (Reglamento al Código Orgánico del Ambiente, 2019).

Respecto a las disposiciones en materia de cambio climático, el Libro Cuarto en su Artículo 677, indica que las medidas de mitigación deberán establecer escenarios de línea base y escenarios de mitigación que demuestren la reducción efectiva de las emisiones de gases de efecto invernadero. Por su parte, el Artículo 678 menciona a las Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional como parte de los instrumentos para la gestión del cambio climático; las cuales de acuerdo a lo indicado en el Artículo 679, serán implementadas por la Autoridad Ambiental Nacional y las entidades competentes sectoriales. De igual manera, conforme menciona el Artículo 692, las entidades sectoriales y demás actores que realicen esfuerzos para el cumplimiento de la NDC deberán reportar a la Autoridad Ambiental Nacional sobre el estado y avance de los mismos. Las responsabilidades de seguimiento y evaluación también recaen en la Autoridad Ambiental Nacional, quien deberá coordinar con las Autoridades Nacionales competentes y emitir informes anuales respecto al cumplimiento y progreso en la implementación; los cuales servirán como insumo para los reportes que deben presentarse ante la CMNUCC (Reglamento al Código Orgánico del Ambiente, 2019).

Sobre la gestión de la información, los Artículos 715 y 716 mencionan al Registro Nacional de Cambio Climático como la plataforma virtual del SUIA que, entre otras, estará conformado por las siguientes herramientas: a) Sistema de Medición, Reporte y Verificación Nacional y, b) Repositorio de información de cambio climático y otra asociada al cambio climático. En el caso de la primera herramienta, según se indica en el Artículo 717, su finalidad es medir, monitorear, reportar y verificar el impacto y contribución de las medidas de mitigación a los objetivos nacionales e internacionales. En el caso de la segunda, su objetivo es organizar, almacenar, preservar y gestionar el intercambio, desarrollo y archivo de la información asociada al cambio climático (Artículo 718), incluyendo las estrategias de los diferentes niveles de gobierno que contengan criterios de mitigación y su evaluación, escenarios de línea base y reportes internacionales, entre otros (Artículo 719). Respecto al intercambio de información, las entidades sectoriales deberán entregar los datos requeridos por la Autoridad Ambiental Nacional conforme los arreglos institucionales, periodicidad y formato establecidos para tal efecto.

6.2 Marco institucional

Considerando el Marco Funcional del Plan de Implementación de la NDC del Sector Agricultura, en el nivel institucional se identifican dos instituciones con competencias sectoriales que tendrán incidencia directa en la implementación de las acciones encaminadas a conseguir las metas de reducción de emisiones: Ministerio de Agricultura y Ganadería, y el Ministerio del Ambiente y Agua.

6.2.1 Ministerio de Agricultura y Ganadería

En el mes de julio de 2018, se oficializó el Estatuto Orgánico de Gestión Organizacional por Procesos del MAG; dentro del cual se destacan como relevantes para la generación de los arreglos institucionales del Sistema MRV los siguientes apartados, definiciones, atribuciones y responsabilidades:

- Misión: “Institución rectora del sector agropecuario, encargada de articular servicios financieros y no financieros, facilitar el desarrollo de mercados de servicios no financieros mediante la

política pública para la agricultura comercial y familiar campesina, priorizando servicios de comercialización, innovación y asociatividad para mejorar las condiciones de vida y garantizar la soberanía alimentaria” (Acuerdo Ministerial Nº 093, 2018).

- Visión: “Ser una institución innovadora, referente regional del desarrollo de políticas públicas agropecuarias y de la prestación de servicios de calidad, consolidando un sistema agroalimentario sostenible y sustentable a nivel económico, social y ambiental.” (Acuerdo Ministerial Nº 093, 2018).
- Presenta ocho objetivos estratégicos, de los cuales se destaca el numeral cinco: “Consolidar un sistema agroalimentario altamente productivo, a bajo costo, con precios justos, incrementando la generación de empleo, la organización y las buenas prácticas ambientales” (Acuerdo Ministerial Nº 093, 2018).
- Dentro del macro-proceso sustantivo “Gestión de Desarrollo Productivo Agropecuario”, consta la “Gestión de Producción Pecuaria” a cargo de la Subsecretaría de Producción Pecuaria, cuya misión es “impulsar, fortalecer y gestionar estratégicamente el desarrollo productivo pecuario sostenible y sustentable del país, mediante la formulación de políticas públicas y acciones directas en el manejo integral y eficiente de los factores de la producción y recursos naturales, contribuyendo a la consecución de la soberanía alimentaria” (Acuerdo Ministerial Nº 093, 2018).

6.2.2 Ministerio del Ambiente y Agua

En julio de 2020, se expide el Estatuto Orgánico de Gestión Organizacional por Procesos del MAAE; dentro del cual se destacan como relevantes para el presente documento los siguientes apartados, definiciones, atribuciones y responsabilidades:

- Misión: “Garantizar la calidad, conservación y sostenibilidad de los recursos naturales, mediante el ejercicio efectivo de la rectoría, planificación, regulación, control, coordinación y gestión ambiental y de los recursos hídricos, a través de la participación de organizaciones públicas, privadas, comunitarias y la ciudadanía, en el marco del respeto, integridad, responsabilidad y transparencia” (Acuerdo Ministerial Nº 011, 2020).
- Presenta ocho objetivos estratégicos, entre los que cobran especial relevancia el numeral cuatro que hace mención a la necesidad de incrementar las buenas prácticas de mitigación y adaptación al cambio climático (Acuerdo Ministerial Nº 011, 2020).
- La gestión del cambio climático figura como uno de los procesos sustantivos, bajo responsabilidad de la Subsecretaría de Cambio Climático, cuya misión es “liderar las acciones de mitigación y adaptación del país para hacer frente al cambio climático; incluyendo la implementación de mecanismos de transferencia de tecnología, fortalecimiento de capacidades y financiamiento para la promoción y evaluación de planes, programas, proyectos, medidas y acciones de cambio climático” (Acuerdo Ministerial Nº 011, 2020).
- La Subsecretaría de Cambio Climático contempla entre sus responsabilidades la implementación de los instrumentos interinstitucionales, en conformidad con la CMNUCC y otros tratados internacionales (Acuerdo Ministerial Nº 011, 2020).
- Por su parte, la Dirección de Mitigación al Cambio Climático, es la responsable de evaluar el avance y realizar el seguimiento del componente de mitigación de la NDC que será presentado ante la CMNUCC (Acuerdo Ministerial Nº 011, 2020).

6.3 Roles y responsabilidades

La información recopilada en las secciones precedentes sirve como fundamento para proponer los roles y responsabilidades dentro del proceso de medición, reporte y verificación de los datos asociados a la cuantificación del impacto obtenido por la implementación de las iniciativas identificadas en la NDC del sector agricultura.

En el caso de los impactos obtenidos en emisiones de GEI, los roles y responsabilidades se presentan en la Tabla 2.

Tabla 2. Emisiones de GEI: Roles y responsabilidades

MEDICIÓN	¿Qué se mide?	¿Quién mide?	¿Cómo se mide?	¿Cuándo se mide?
	<p>Cambios ocurridos en el manejo de los sistemas bovinos, reflejados en las siguientes variables de monitoreo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Composición del hato - Parámetros productivos - Parámetros reproductivos - Alimentación - Manejo de excretas 	Subsecretaría de Producción Pecuaria en coordinación con otras instancias del MAG.	<p>A través del libro de campo diseñado para recopilar los datos en finca, con información proporcionada por las/os productoras/es.</p> <p>El libro de campo contiene las indicaciones, unidades y frecuencia sugerida para recolección de los datos.</p>	<p>Conforme a lo indicado en el libro de campo, existen dos frecuencias de recolección de datos.</p> <p>Anualmente para las variables con una menor susceptibilidad de cambio en el año calendario y cuatrimestralmente para las variables más dinámicas.</p>
REPORTE	¿Qué se reporta?	¿Quién reporta?	¿Cómo se reporta?	¿Cuándo se reporta?
	<p>Reporte de monitoreo, el cual debe incluir como mínimo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cobertura - Período de monitoreo - Indicadores de seguimiento - Indicador de impacto - Variación observada entre la línea base y los resultados obtenidos con la implementación de prácticas de mitigación - Supuestos y enfoques metodológicos 	A nivel nacional, la Subsecretaría de Producción Pecuaria en coordinación con otras instancias del MAG.	<p>Para generar el reporte de emisiones a nivel nacional:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sistematización de datos obtenidos en campo mediante la herramienta web. - Control de calidad de los datos sistematizados. - Cálculo de emisiones mediante las herramientas correspondientes. 	Una vez al año.
VERIFICACIÓN	¿Qué se verifica?	¿Quién verifica?	¿Cómo se verifica?	¿Cuándo se verifica?
	<p>Toda la información reportada, incluyendo los datos empleados para el cálculo de emisiones.</p> <p>El proceso de verificación, se realizará mediante una lógica de retroalimentación y mejora continua del proceso.</p>	A nivel nacional, la Subsecretaría de Cambio Climático	<p>Revisando la información reportada, considerando los requisitos indicados en la normativa nacional.</p> <p>Se generará un informe con los hallazgos del proceso.</p>	A nivel nacional, anualmente.

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la Tabla 2, el MAG a través de la Subsecretaría de Producción Pecuaria y en coordinación con otras instancias; será el responsable de las fases de medición y reporte. Respecto a la fase de verificación a nivel nacional, el MAAE a través de la Subsecretaría de Cambio Climático, será el responsable de verificar el reporte entregado y toda la información asociada, bajo una lógica de retroalimentación y mejora continua. El flujo de información asociado a los roles y responsabilidades se plantea en la Figura 6.



Figura 6. Emisiones de GEI: Flujo de información
Fuente: Elaboración propia

Respecto al avance en la transversalización del enfoque de género, los roles y responsabilidades se presentan en la Tabla 3.

Tabla 3. Género: Roles y responsabilidades

MEDICIÓN	¿Qué se mide?	¿Quién mide?	¿Cómo se mide?	¿Cuándo se mide?
	Número de hombres y mujeres que: - Adoptan BPG - Fortalecen sus conocimientos en género y cambio climático	Implementador de la iniciativa en coordinación con la Subsecretaría de Producción Pecuaria.	El número de productoras que adoptan BPG se mide a través del libro de campo cuando la cobertura se limita a fincas piloto*. Si la cobertura se extiende a otras fincas, la adopción se mide a través del instrumento que determine el sistema de monitoreo de implementación de la iniciativa. El fortalecimiento de conocimientos se mide a través de listas de asistencia.	El número de productoras que adoptan BPG se mide conforme a lo indicado en el libro de campo y al sistema de monitoreo de implementación de la iniciativa, según corresponda. El fortalecimiento de conocimientos se mide al momento de realizar procesos de capacitación.
REPORTE	¿Qué se reporta?	¿Quién reporta?	¿Cómo se reporta?	¿Cuándo se reporta?
	Reporte de monitoreo, el cual debe incluir: - Productoras que adoptan buenas prácticas ganaderas - Personal técnico que fortalece sus conocimientos en género y cambio climático (desagregado por sexo) - Productoras y productores que fortalecen sus conocimientos en género y cambio climático	A nivel nacional, la Subsecretaría de Producción Pecuaria en coordinación con otras instancias del MAG.	Para generar el reporte a nivel nacional: - Consolidación de datos obtenidos en finca. - Consolidación de datos obtenidos en procesos de capacitación. - Control de calidad de los datos. La información se obtendrá del sistema de monitoreo de implementación de la iniciativa.	Una vez al año.
VERIFICACIÓN	¿Qué se verifica?	¿Quién verifica?	¿Cómo se verifica?	¿Cuándo se verifica?
	Toda la información reportada. El proceso de verificación, se realizará mediante una lógica de retroalimentación y mejora continua del proceso.	A nivel nacional, la Subsecretaría de Cambio Climático	Revisando la información reportada, considerando los requisitos indicados en la normativa nacional. Se generará un informe con los hallazgos del proceso.	A nivel nacional, anualmente.

*Fincas piloto: Fincas que sirven como espacios demostrativos y en las cuales se realiza una recopilación detallada de información, conforme a lo estipulado en el libro de campo.

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la Tabla 3, el implementador de la iniciativa, en coordinación con la Subsecretaría de Producción Pecuaria, será responsable de la fase de medición con base en su sistema de monitoreo de implementación de actividades. El reporte nacional será desarrollado por la Subsecretaría de Producción Pecuaria y la fase de verificación a nivel nacional estará a cargo del MAAE a través de la Subsecretaría de Cambio Climático enmarcada en una dinámica de retroalimentación y mejora continua. El flujo de información asociado a los roles y responsabilidades asociados a los avances en la transversalización del enfoque de género se plantean la Figura 7.

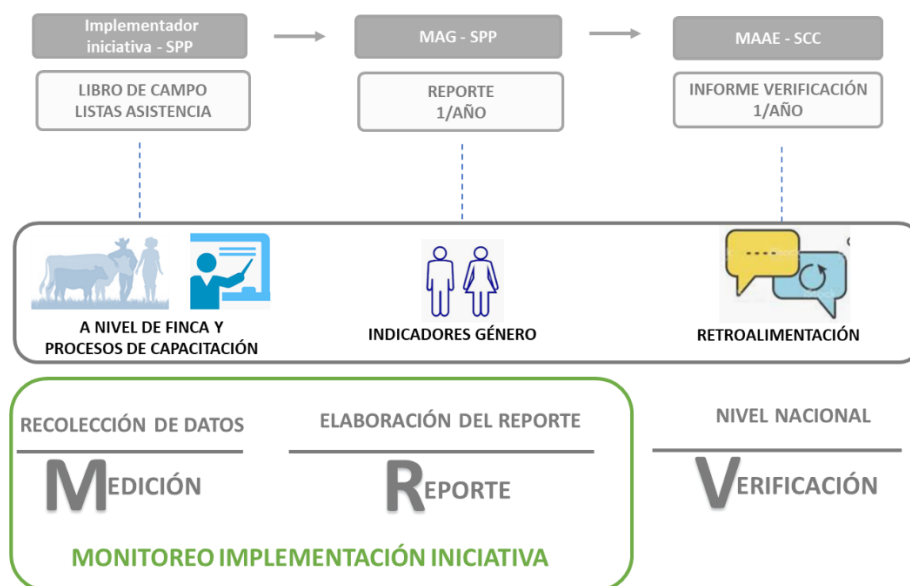


Figura 7. Género: Flujo de información
Fuente: Elaboración propia

Conforme se indica en la Figura 7, los procesos de medición y reporte están basados en el sistema de monitoreo de implementación de actividades que debe desarrollar cada iniciativa; el cual debe recopilar los datos asociados a la realización de actividades en campo y procesos de capacitación desagregados por sexo.

7. CONSIDERACIONES GENERALES

Con base a la información revisada para generar el presente anexo, se considera pertinente incluir una sección que proporcione consideraciones que permitan una adecuada operación de la propuesta de Sistema MRV, las cuales se describen a continuación:

- Los Sistemas MRV deben ser manejados bajo una lógica de mejora continua; por lo tanto, requerirán ser revisados y actualizados a la luz de nueva información y necesidades de reporte nacionales e internacionales. Son de especial interés, los potenciales lineamientos que se proporcionen bajo el Acuerdo de París, a través del Marco Reforzado de Transparencia, las mejoras que se realicen en el Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero y las actualizaciones que se desarrollen en los Estatutos Orgánicos de Gestión Organizacional por Procesos del MAG y MAAE.

- Se sugiere alcanzar la consistencia metodológica entre el escenario de línea base de la NDC, desarrollado empleando una metodología de nivel I con base a las Guías del IPCC de 1996 y el Sistema MRV propuesto, el cual emplea un nivel II de cuantificación basado en las Guías del IPCC de 2006.
- Conforme estipula la normativa nacional, el sistema propuesto debería anclarse a una plataforma virtual del SUIA (Sistema de medición, reporte y verificación nacional). Dado que este proceso requerirá tiempo, se sugiere mantener la herramienta web desarrollada por el Proyecto Ganadería Climáticamente Inteligente para operar el sistema MRV mientras se realizan las acciones necesarias para la creación del Registro Nacional de Cambio Climático y sus herramientas asociadas.
- Conforme estipula la normativa nacional, la información asociada al cambio climático, debería archivar en el Repositorio de información de cambio climático y otra asociada al cambio climático. Dado que esta herramienta aún no se encuentra vigente, se sugiere mantener la herramienta web desarrollada por el Proyecto Ganadería Climáticamente Inteligente mientras se realizan las acciones necesarias para la creación del Registro Nacional de Cambio Climático y sus herramientas asociadas. Adicionalmente, se recomienda que tanto el MAG (a través de la Subsecretaría de Producción Pecuaria) como el MAAE (mediante la Subsecretaría de Cambio Climático) definan un responsable de respaldar la información periódicamente.
- Los libros de campo constituyen la herramienta inicial para recopilación de información en campo, constituyéndose en un elemento clave para conseguir transparencia en el proceso de cuantificación de emisiones. Se recomienda que los libros de campo sean archivados de manera física y/o digital.
- Las actividades de recopilación de información han sido propuestas considerando las actuales capacidades presupuestarias y disponibilidad de personal institucional, así como la celeridad de implementación para permitir el reporte de avance de las actividades planteadas en la primera NDC. Bajo ese contexto, y tras una revisión conjunta de la propuesta con el MAAE y el MAG, se plantea que el personal técnico de la Subsecretaría de Producción Pecuaria que opera en campo, en coordinación con otras instancias, se encargará del levantamiento de la información proporcionada en los libros de campo a realizarse cuatrimestralmente. Se sugiere vincular acciones con el Proyecto Initiative for Climate Transparency (ICAT), actualmente en ejecución, el cual tiene como objetivo plantear metodologías, procedimientos y arreglos institucionales para la recolección y gestión de datos en el sector Agricultura que podrían implementarse a mediano plazo.
- La presente propuesta de Sistema MRV de acciones de mitigación, puede ser empleada por las tres iniciativas planteadas en la NDC. En el caso de la Iniciativa 1. “Prácticas de Ganadería Climáticamente Inteligente (GCI)”, el monitoreo se realizará en las 165 fincas piloto con las cuales trabajaba el Proyecto GCI. En el caso de las iniciativas consideradas en el escenario condicionado, el monitoreo deberá realizarse considerando el número de fincas que serán cubiertas con la intervención. Cuando la cobertura es muy amplia, es probable que no se puedan monitorear todas las fincas, en ese caso se deberá calcular una muestra significativa en base a la cobertura que defina cada una de las iniciativas. La fórmula para cálculo de la muestra se describe a continuación:

$$n = \frac{Z^2 N p q}{e^2 (N - 1) + Z^2 p q}$$

N: población (número de productores ganaderos)

Z: constante definida por el nivel de confianza asignado*

p: probabilidad o proporción esperada

q (1 - p): probabilidad o proporción esperada

e: error muestral

* Se sugiere trabajar con un nivel de confianza del 95%

- Para la cuantificación del impacto en emisiones observado por la implementación de las actividades consideradas en cualquiera de las iniciativas contempladas en la NDC, es necesario:
 - Calcular el nivel de emisiones en ausencia de la intervención (sin NDC) para cada año: En el caso de la iniciativa incondicionada; se pueden aplicar los parámetros productivos, reproductivos, de alimentación y manejo de excretas levantados por el Proyecto GCI para construcción de la línea base y la composición del hato reportada en los libros de campo para cada año, empleando el Script R. Para las otras dos iniciativas, será necesario levantar los parámetros observados en ausencia de la intervención.
 - Calcular el nivel de emisiones con intervención (con NDC) para cada año: Se deben aplicar la composición del hato, parámetros productivos, reproductivos, de alimentación y manejo de excretas reportados en los libros de campo para cada año empleando la herramienta web para cálculo de emisiones.
 - Calcular la reducción de emisiones para cada año: Se obtendrá al restar las emisiones obtenidas sin intervención del nivel de emisiones con intervención.
 - Extrapolar los resultados observados: En el caso de trabajar con una muestra de fincas para el monitoreo, se deberá extrapolar la reducción porcentual observada en cada año. Para este fin, es necesario calcular la línea base de la intervención total, manteniendo los parámetros productivos, reproductivos, de alimentación y manejo de excretas levantados en las fincas muestra y aplicando la composición del hato correspondiente al alcance total de la intervención. Para estimar el hato total que será impactado por la intervención se sugiere estimar una tasa de adopción tecnológica. Al valor obtenido de emisiones en línea base, se aplicará la reducción porcentual observada en las fincas muestra.

REFERENCIAS

- Acuerdo Ministerial N° 025. (2018). Ecuador.
- Acuerdo Ministerial N° 093. (2018). Ecuador.
- Código Orgánico del Ambiente. (2017). Ecuador.
- Colomb, V., Bernoux, M., Bockel, L., Chotte, J.-L., Martin, S., Martin-Phipps, C., . . . Touchemoulin, O. (2012). *Estudio de las Calculadoras GEI para los Sectores Agrícola y Forestal*. FAO, ADEME, IRD.
- Constitución de la República del Ecuador. (2008). Ecuador.
- FAO. (2017). *Global Livestock Environmental Assessment Model: Model Description, Version 2.0*. Roma.
- FAO, ADEME, IRD. (2012). Estudio de las Calculadoras GEI para los Sectores Agrícola y Forestal.
- FAO, Banco Mundial, Centro Vasco para el Cambio Climático. (2019). *Mapeo de las decisiones de Katowice relacionadas con la Contribución Determinada a Nivel Nacional (CDN)*. Panamá.
- Lütken, S. (2016). *Guidance for NAMA design in the context of Nationally Determined Contributions: A tool to realize GHG mitigation under NDCs*. UNFCCC, UNEP DTU, UNDP.
- MAE. (2019). *Marco Conceptual para medición, reporte y verificación (MRV) doméstico y marco metodológico MRV para medidas y acciones de mitigación del cambio climático*. Quito.
- MAE, FAO. (2019). *Contribución Determinada a Nivel Nacional del Ecuador: Propuesta Técnica. Escenarios tendencial y de mitigación de las emisiones de GEI, sector Agricultura*.
- Reglamento al Código Orgánico del Ambiente. (2019). Ecuador.
- República del Ecuador. (2019). *Primera Contribución determinada a nivel Nacional para el Acuerdo de París bajo la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático*.
- UNFCCC. (19 de Mayo de 2020). *Contribuciones determinadas a nivel nacional (NDC)*. Obtenido de UNFCCC :<https://unfccc.int/es/process-and-meetings/the-paris-agreement/contribuciones-determinadas-a-nivel-nacional-ndc>
- United Nations Climate Change Secretariat. (2014). *Handbook on measurement, reporting and verification for developing country parties*. Bonn: United Nations Framework Convention on Climate Change.
- Wilkes, A., & Van Dijk, S. (2018). *Tier 2 inventory approaches in the livestock sector: A collection of agricultural greenhouse gas inventory practices*. UNIQUE forestry and land use.
- Wilkes, A., Reisinger, A., Wollenberg, E., & Van Dijk, S. (2017). *Medición, reporte y verificación de las emisiones de GEI de la ganadería de países en desarrollo de la UNFCCC: prácticas actuales y oportunidades de mejora*. Wageningen: Programa de investigación de CGIAR en cambio climático, agricultura y seguridad alimentaria (CAAFS) y Alianza mundial de investigación sobre los gases de efecto invernadero de origen agropecuario (GRA).
- Zarzo Fuertes, O., & Harries, J. (2019). *Next steps under the Paris Agreement and the Katowice Climate Package: Guidance for policy makers on Nationally Determined Contributions and the Enhanced Transparency Framework*. Eschborn: GIZ.