

# **Hoja de ruta para el mejoramiento de capacidades en el desarrollo de inventarios de GEI en el sector agropecuario en Centroamérica y el Caribe**

## **Roadmap to building capabilities in greenhouse gas inventory for agricultural sector in Central America and Caribbean**

*Mayo 2023*

## Hoja de ruta para el mejoramiento de capacidades en el desarrollo de inventarios de GEI en el sector agropecuario en Centroamérica y el Caribe

### Roadmap to building capabilities in greenhouse gas inventory for agricultural sector in Central America and Caribbean

Nombre	Institución	País
Claudia Vallejos	SECAC	Costa Rica
Ricardo Montero	SECAC	Costa Rica
Marta Alfaro	INIA Chile (up to 30 dic 2022)	Chile
Ignacio Beltrán	INIA Chile (January to June 2023) revisión	Chile
Sebastián Ganderats	INIA Chile Consultor	Chile
Nicolás Costa	GRA	Uruguay
María Teresa Pino	INIA Chile (January to Jun2023) revisión y responsable INIA	Chile

## Resumen ejecutivo

En el Marco de Transparencia Mejorada del Acuerdo de París, los países enfrentan la obligación de generar reportes más detallados de los Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero (INGEI) que, entre otros, permitirá la mejora continua del sector de Agricultura, Silvicultura y Uso del Suelo (AFOLU). En este contexto, el Consejo Agropecuario Centroamericano (CAC), del Sistema de la Integración Centroamericana (SICA), integrado por los ministros de agricultura de Belice, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua, Panamá y República Dominicana, a través de su Secretaría Ejecutiva (SECA), y su Grupo Técnico de Cambio Climático y Gestión Integral de Riesgos (GTCCGIR), en colaboración con la *Global Research Alliance (GRA)*, levantaron una hoja de ruta con el objetivo mejorar las capacidades de gestión de sus inventarios nacionales de GEI en Agricultura y ganadería en los países de la región.

Todos los países de la región SICA han incluido al sector AFOLU en sus Contribuciones Nacionalmente Determinadas (NDC) como una de las áreas prioritarias, incluyendo acciones de adaptación y mitigación. Este es uno de los sectores más vulnerables ante el cambio climático, que contribuye significativamente a las emisiones de GEI, al mismo tiempo, cumple un rol esencial en el desarrollo socioeconómico de la región. Las principales dificultades que los países declaran para avanzar en la elaboración de inventarios dicen relación con: falta de capacidades técnicas instaladas, insuficiente coordinación entre las instituciones relacionadas al INGEI, falta de datos de actividad e información para la estimación de parámetros y factores de emisión, y en general, contar con recursos de forma permanente.

El levantamiento de la hoja de ruta se realizó por medio de talleres en los que participaron representantes de los ministerios de agricultura y medio ambiente de los países del SICA. En estas actividades se compartió el avance alcanzado por cada uno de los países, se identificaron las principales barreras y desafíos enfrentados, se acordaron las principales acciones para un plan de trabajo conjunto, y se acordó una forma de gobernanza que de continuidad, seguimiento y actualización a las acciones propuestas. La visión definida por los países, ante este desafío, ha sido contar con un sistema de Medición, Reporte y Verificación (MRV) fortalecido y moderno para los países del SICA y reconocido por los demás actores relevantes en la

cuantificación de INGEI. Para ello, se ha considerado necesario: 1) desarrollar un sistema de cuantificación de inventario de GEI del sector Agricultura consolidado, con un grupo multidisciplinario que dé seguimiento en cada país, y 2) disponer de factores de emisión país-específico en las categorías claves y datos de actividad disponibles para la implementación de Tier 2 empleando las guías IPCC (2006).

Frente a dichos objetivos, la hoja de ruta ha definido 27 acciones prioritarias para un período de cuatro años, respondiendo a las siguientes líneas de acción: Generación de competencias, orientadas al desarrollo de capacidades, habilidades y/o competencias para la implementación y gestión de inventarios; Investigación y desarrollo, dirigida a la recopilación, organización y análisis de información para la implementación y gestión de inventarios; Arreglos institucionales, referido a las interacciones entre organizaciones vinculadas con los procesos de compilación, así como los insumos necesarios y las salidas generadas por los inventarios GEI; y Articulación, relacionado con la conducción, coordinación y seguimiento de la hoja de ruta.

A través de este trabajo, se espera avanzar desde una estrategia tradicional, relacionada con la contratación de consultoras externas para la elaboración de los INGEI, las que no siempre se traducen en la instalación de capacidades permanentes en los países, hacia una dirigida a generar las capacidades y la institucionalidad requerida en los países de la región. En este sentido, es importante reconocer el liderazgo de la Secretaría Ejecutiva del Consejo Agropecuario Centroamericano a lo largo de este proceso, la asistencia técnica y facilitación brindada por la *Global Research Alliance*, y el compromiso de los países miembros del SICA, por medio de la participación de sus delegados y delegadas, los que, en conjunto, hicieron posible la construcción de esta hoja de ruta.

## Executive summary

In the framework of Paris Agreement (PA) adopted by COP21 in 2015, and subsequently signed and ratified by 191 Parties, most countries face the obligation to generate more detailed national greenhouse gas inventory reports to allow the continuous improvement of agriculture, forestry, and other land use (AFOLU). In this context, the Central American Agricultural Council (CAC) and the Central American Integration System

(SICA), in collaboration with the GRA Chair built a roadmap with the aim of improving the national capabilities in GHG inventories in Agriculture and livestock in CAC countries. The SECAC, Executive Secretariat of the Central American Agricultural Council including the ministries of agriculture of Belize, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua, Panama and the Dominican Republic, and the technical Group on Climate Change and Comprehensive Risk Management (GTCCGIR), in collaboration with the Global Research Alliance (GRA), developed a roadmap to improve the capacity to manage national GHG inventories in agriculture and livestock in the countries of the region.

All the SICA countries have included the AFOLU sector in their Nationally Determined Contributions (NDC) as priority area, including adaptation and mitigation actions. The AFOLU sector is highly vulnerable to climate change, at the same time, contributes to the greenhouse gases (GHG) emissions, affecting the socio-economic development of the region. A primary issue in accounting for preparing their national GHG inventory, is the lack of installed technical capacities, activity data and information for the estimation of emission factors, and other parameters such as institutional coordination between data producers and GHG experts.

SECA, SICA and GRA developed a roadmap by running several participative workshops; each country showed and analyzed its GHG emissions report and capabilities; they identified the main barriers and challenges, and defined the main actions needed for a joint work plan, as well. In addition, they agreed on the need to establish the governance, to allow them continuity, monitoring, evaluating, and updating the planned actions. The vision is to implement a “modern system for **M**asurement,

**R**eporting and **V**erification (MRV) for the SICA countries, which should be recognized by the relevant actors in the quantification of national inventory”. For its implementation will be necessary: 1) to develop a GHG inventory quantification system for the Agriculture sector, with a multidisciplinary group checking each country, and 2) to have country-specific emission factors in key categories and activity data available for Tier 2 implementation using IPCC (2006) guidelines.

For these objectives, the roadmap has prioritized 27 actions for the implementation and management of GHG inventories in a period of four years, responding to the following lines of action: Generation of competencies for the development of abilities, skills and/or competencies; Research and development for the collection, organization and analysis of information (data analysis); Institutional agreements, referring to the interactions between organizations linked to the compilation processes, as well as, the necessary inputs and outputs generated by the GHG inventories; and Articulation related to the conduction, coordination and follow-up of the roadmap.

With the implementation of this proposal, it is expected to move from a traditional strategy, related to the hiring of external consultants for the preparation of the INGEI (which do not always translate into the installation of permanent capacities in the countries), towards one oriented to generate the capacities and institutionality required in the countries of the region. In this sense, it is important to recognize the leadership of the SECAC throughout this process, the technical assistance and facilitation provided by the GRA, and the commitment of SICA member countries. Thus, the active participation of its delegates who made the construction of this roadmap possible is recognized.

## 1 Presentación

En el Marco de Transparencia Mejorada del Acuerdo de París, todos los países que lo integran, enfrentan la obligación de generar reportes más detallados de los inventarios nacionales de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (INGEI), incluyendo al Sector de Agricultura, Silvicultura y Uso del Suelo (AFOLU por sus siglas en inglés).

En este contexto, el Consejo Agropecuario Centroamericano (CAC), órgano del Sistema de la Integración Centroamericana (SICA), integrado por los ministros responsables de la Agricultura de Belice, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua, Panamá y República Dominicana, a través de su Secretaría Ejecutiva (SECAC), y su Grupo Técnico de Cambio Climático y Gestión Integral de Riesgos (GTCCGIR), en colaboración con la *Global Research Alliance (GRA)*, realizaron el levantamiento de una hoja de ruta para conducir el desarrollo de capacidades nacionales y regionales en la gestión de sus inventarios de gases de efecto invernadero (GEI) en agricultura y ganadería.

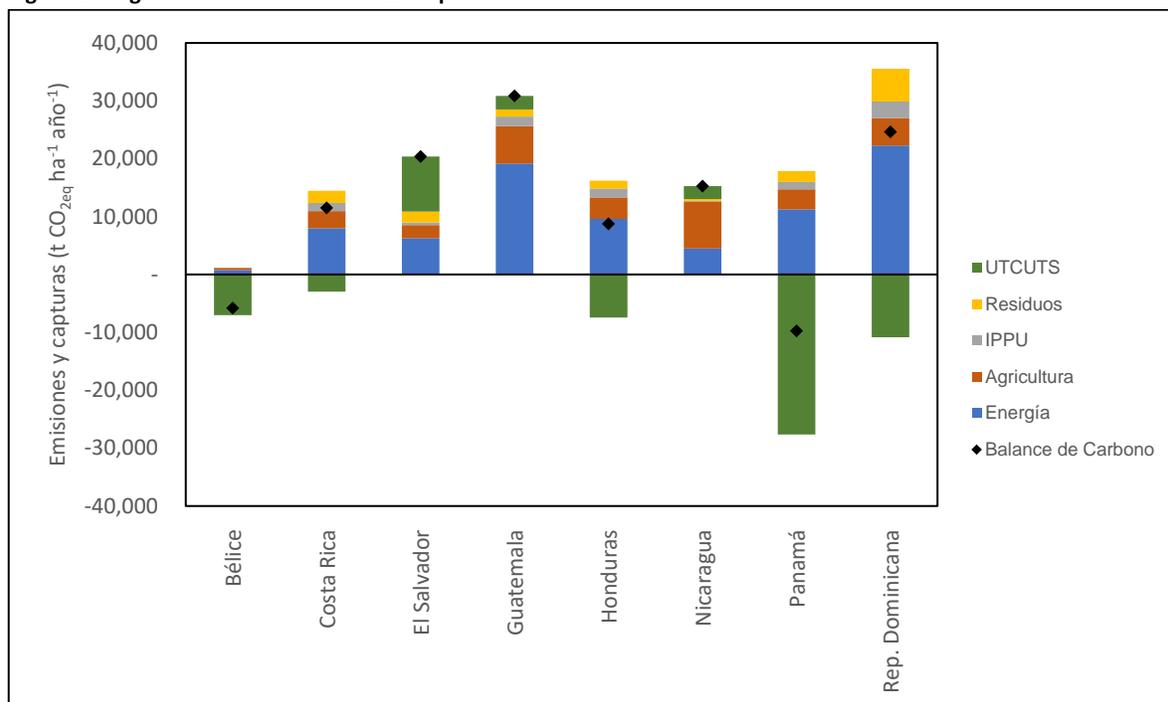
Ello, se realizó por medio de talleres donde se compartieron los avances alcanzados en cada uno de los países, identificaron las principales barreras y desafíos enfrentados, acordaron las principales acciones para un plan de trabajo conjunto en Centroamérica y el Caribe, y se propuso una propuesta de gobernanza que dé continuidad, seguimiento y actualización a las acciones propuestas. En dichas instancias de trabajo, participaron representantes de los ministerios de agricultura y medio ambiente, por medio de la articulación de la secretaria ejecutiva del CAC y el apoyo técnico de la GRA. En este documento, se presenta el resultado de dicho trabajo, en la forma de una hoja de ruta, en el cual se declaran las acciones prioritarias para los países, instituciones de investigación y organizaciones internacionales. Con ella, se espera avanzar desde una estrategia tradicional, relacionada con la contratación de consultoras externas para la elaboración de los INGEI, las que no siempre se traducen en la instalación de capacidades permanentes en los países, hacia una dirigida a generar las capacidades y la institucionalidad requerida en los países de la región.

## 2 Situación actual de los países del SICA

Todos los países de la región SICA han incluido al sector AFOLU en sus Contribuciones Nacionalmente Determinadas (NDC), como una de las áreas prioritarias, incluyendo acciones tanto en adaptación, como de mitigación. Este es uno de los sectores más vulnerables ante el cambio climático y, al mismo tiempo, contribuye significativamente a las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) en la mayoría de los países de la región, tal como se observa en la Figura 1. Si bien el sector AFOLU representa una fuente de emisión de GEI, este cumple un rol esencial en el desarrollo socioeconómico de la región.

Las principales dificultades que los países declaran para avanzar en la elaboración de inventarios dicen relación con: la falta de capacidades técnicas instaladas en ellos; insuficiente coordinación entre las instituciones relacionadas al INGEI; falta de datos de actividad e información para la estimación de parámetros y factores de emisión, específicos por país; rotación del personal capacitado; y en general, falta de recursos permanentes para realizar las acciones requeridas. En este sentido, experiencias previas relacionadas con la contratación de consultoras externas para la elaboración de los INGEI, no se ha traducido necesariamente, en la instalación de capacidades permanentes en los países, revelando la necesidad de invertir en el desarrollo de capacidades nacionales. Un resumen de los avances en la gestión de INGEI por país, se presenta en el Anexo 1.

**Figura 1: Origen de las emisiones de GEI en países del SICA**



Nota: Todos los países reportan usando la métrica GWP 100 AR2, excepto El Salvador (GWP 100 AR 4) y Panamá (GWP 100 AR5)

Fuente: Elaboración propia basada en INGEI, NDC y/o Comunicaciones Nacionales de los países (ver Anexo 4).

## 2.1 Belice

Según el INGEI 2020 (Gobierno de Belice, 2020), el sector AFOLU tiene un papel clave para el almacenamiento de carbono. Por su parte, el principal impulsor de las emisiones en el sector Silvicultura y Otros Usos de la Tierra (UTCUTS) es la conversión de tierras forestales en pastizales y tierras de cultivo, aunque la eliminación de dióxido de carbono del crecimiento forestal es sustancialmente mayor que las emisiones del cambio de uso de la tierra.

En Agricultura hubo un aumento constante en las emisiones de GEI, particularmente, por fermentación entérica (CH<sub>4</sub>), manejo del estiércol, manejo del suelo y quema de biomasa. En cuanto al sector de UTCUTS, la presencia de los bosques naturales permitió una tendencia constante de secuestro neto de carbono a lo largo del período 1994 – 2017.

Una de las metas principales es reducir emisiones a través del aumento del 63% en las remociones de GEI relacionadas con AFOLU. La meta de mitigación en el sector Agricultura plantea reducir las emisiones de metano del ganado en un 10% para el 2030 y evitar emisiones de al menos 4.500 Gg de CO<sub>2eq</sub> relacionadas con el cambio de uso de la tierra impulsado por la agricultura para el 2025.

## 2.2 Costa Rica

En el INGEI 2021 (Gobierno de Costa Rica, 2021), se puede identificar cuánto contribuye el sector Agricultura en el total de emisiones, y también, se observa el papel del sector UTCUTS con respecto a las absorciones. Según el INGEI, para el 2017, las emisiones netas fueron de 11.509 Gg de CO<sub>2eq</sub>, excluyendo el CO<sub>2</sub> proveniente de biomasa, mientras que, las emisiones excluyendo al sector UTCUTS, aumentan a 14.478 Gg de CO<sub>2eq</sub>. En el caso de Agricultura, contribuyó en el 2017 con el 20,5% del total de las emisiones.

En su NDC 2020 (Gobierno de Costa Rica, 2020), destaca la descarbonización, la adaptación y resiliencia como medios para transformar el modelo de desarrollo. Dentro de las 13 áreas temáticas prioritarias se encuentra el sector agropecuario, con el compromiso de desarrollar sistemas agroalimentarios eficientes que generen alimentos bajos en carbono y en consolidar un modelo ganadero basado en la eficiencia productiva y disminución de GEI.

En la Cuarta Comunicación Nacional 2021 (Gobierno de Costa Rica, 2021), se incluyó un mapeo y análisis integral de las acciones de mitigación al cambio climático realizadas en Costa Rica entre 2015 y 2020. Se reconocen 43 acciones en marcha (20 instrumentos de política y 43 programas y proyectos). Analizando las acciones según IPCC (2006), los sectores Energía y AFOLU son los que contemplan más acciones de mitigación del tipo instrumentos de política (seis acciones cada uno). En cuanto a programas y proyectos, el sector AFOLU ocupa el segundo lugar con siete acciones (NDC, 2020).

## 2.3 El Salvador

En el INGEI 2014 (Gobierno de El Salvador, 2021), se muestra que el 578% de las emisiones totales de GEI (11.793 Gg de CO<sub>2eq</sub> netas<sup>1</sup>) provenían del sector AFOLU, siendo el sector con mayor contribución de emisiones el 2014.

Las medidas establecidas han sido: 1) reducción de emisiones de GEI e incremento de sumideros y reservorios de carbono por acciones de restauración y rehabilitación de tierras degradadas en el paisaje agropecuario, y una transición hacia una agricultura y ganadería baja en carbono, que incluye sistemas agroforestales, prácticas bajas en emisiones de GEI y restauración de suelos degradados; y 2) preparación de estrategias y acciones nacionales de mitigación en la ganadería bovina de El Salvador.

En su NDC 2021 (Gobierno de El Salvador, 2021), se incluyeron metas nacionales cuantitativas para cada una de las categorías de emisión de este sector, consistente con la propuesta nacional para la Iniciativa AFOLU 2040. Para las medidas de mitigación en este sector, se considera la meta del Programa de Restauración de Ecosistemas y Paisajes (PREP) sobre la restauración de 1 millón de hectáreas, bajo un modelo de intervención a escala de paisaje.

## 2.4 Guatemala

El INGEI 2018 indica que las emisiones totales fueron de 63,66 millones de toneladas de CO<sub>2eq</sub>. El sector con mayor aporte en las emisiones totales fue UTCUTS con 54,8%, y Agricultura en tercer puesto con el 9,3%.

En su NDC 2021 (Gobierno de Guatemala, 2021), se incluyen medidas tanto para adaptación como para mitigación, que en muchos casos se derivan de los instrumentos de política. En esta actualización de la NDC de Guatemala se priorizaron medidas de mitigación para 4 sectores incluyendo UTCUTS y Agricultura que, son parte de la Estrategia Nacional de Desarrollo con Bajas Emisiones de Gases de Efecto Invernadero.

---

<sup>1</sup> Corresponde a emisiones brutas descontadas las remociones

Con la implementación de las medidas priorizadas, el sector UTCUTS aportaría el 45,9% de las reducciones proyectadas, y con la medida de agricultura qué, busca la transformación de la actividad ganadera, se prevé contribuir con el 10,5% de las reducciones proyectadas.

## 2.5 Honduras

En la Tercera Comunicación 2019 (Gobierno de Honduras, 2019), reporta un total de emisiones netas en el 2015 de 23.121 Gg de CO<sub>2eq</sub> (sin absorciones del sector UTCUTS). Al revisar las emisiones por sector en el 2005 y 2015, se ubica a UTCUTS en el segundo puesto y Agricultura en el tercer puesto en emisiones de GEI.

Las proyecciones de emisiones de GEI para la serie 2016-2030, aplicando un escenario “business as usual” (BaU), muestran que, para el 2030, el sector Energía continuará siendo el mayor emisor, seguido de los sectores UTCUTS y Agricultura.

En la NDC 2021, se consideran tres compromisos en mitigación, dos de estos vinculados con el sector AFOLU: 1) reducir 16% de las emisiones respecto al escenario BaU para el 2030, incluyendo 4 sectores que aportarían a ese porcentaje, entre estos agricultura con el 5% de contribución; 2) promover la implementación de la conservación y restauración funcional del paisaje rural, alcanzando 1,3 millones de hectáreas de bosque en proceso de restauración (incluye el millón de hectáreas comprometidas en el *Bonn Challenge*); y 3) reducir para el 2030 en un 39% el consumo de leña en las familias, ayudando en la lucha contra la deforestación.

## 2.6 Nicaragua

En el cuarto INGEI con serie de tiempo 2000-2015 (Gobierno de Nicaragua, 2020), el sector AFOLU es el principal emisor en toda la serie temporal representando el 79% (22.790 Gg de CO<sub>2eq</sub>), seguido de Energía con el 18% (5.325 Gg de CO<sub>2eq</sub>); Desechos con el 2% (686 Gg de CO<sub>2eq</sub>) y, por último, el sector Procesos Industriales y Uso de Productos (IPPU) con el 1% (164 Gg de CO<sub>2eq</sub>).

En el 2005 las emisiones se estimaron en 19.193 Gg de CO<sub>2eq</sub>, de los cuales 75% correspondió al sector AFOLU, 23% al sector Energía y 2% al sector Desechos y IPUU.

En la NDC 2020 (Gobierno de Nicaragua, 2020), se planteó incrementar la ambición en mitigación. Se establecieron metas en tres sectores, entre estos, FoLU, planteando un incremento en la capacidad de absorción de Carbono en un 25% con respecto al Escenario de Referencia al 2030, promoviendo: sistemas agroforestales, sistemas silvopastoriles; regeneración natural, manejo forestal comunitario y reforestación comercial, y mejora de la gobernanza forestal.

## 2.7 Panamá

Según la NDC 2020 (Gobierno de Panamá, 2020), las emisiones totales de GEI el 2017 (excluyendo el sector UTCUTS) fueron 17.780.9 Gg de CO<sub>2eq</sub>. Este valor representa un incremento de 111% desde 1994 y de 8% desde el 2013. Con respecto a la participación de cada sector en las emisiones totales de GEI el 2017, el sector Energía es el sector con mayor aporte con un 63%, seguido del sector Agricultura con un 19%.

Las categorías de uso de la tierra (LU) (tierras forestales, tierras de cultivo, pastizales, humedales, asentamientos y otras tierras), fue el único sector que registró absorciones netas de CO<sub>2</sub>. De acuerdo con el INGEI 2020, su balance alcanzó los -27.629 Gg de CO<sub>2eq</sub> el 2017, siendo el único país carbono neutral de la región.

En la NDC 2020, se incluyeron compromisos de mitigación en el sector UTCUTS y Agricultura.

## 2.8 República Dominicana

Las emisiones totales de GEI para el 2015 fueron de 35.486 Gg de CO<sub>2eq</sub>, con el sector AFOLU en tercera posición.

En la NDC 2020 (Gobierno de República Dominicana, 2020), se planteó como meta la reducción del 27% de las emisiones de GEI con respecto al BaU 2030, e igualmente como en otros países, se incluye el sector AFOLU dentro de los principales sectores para contribuir con la mitigación.

Se han establecido 10 medidas o acciones en el sector AFOLU, entre las que se destacan: NAMA<sup>2</sup> porcina, NAMA café, NAMA cacao, así como, incrementar la tasa de reforestación a 15.000 hectáreas/año, mediante el plan gubernamental (aprobado de 43.750 hectáreas hasta 2023 como meta inicial), así como el sector público-privado en áreas productoras y protectoras en el país, utilizando especies endémicas (forestales y frutales), de mayor resistencia a plagas y enfermedades.

## 3 Hoja de Ruta

### 3.1 Visión

Se cuenta con un sistema de Medición, Reporte y Verificación (MRV) fortalecido y moderno para los países del SICA y reconocido por los demás actores relevantes en la cuantificación de inventarios de Gases de Efecto Invernadero (GEI).

### 3.2 Objetivos estratégicos

- 3.2.1 Desarrollar un sistema de cuantificación de inventario de GEI del sector agropecuario consolidado, con un grupo multidisciplinario que dé seguimiento en cada país.
- 3.2.2 Disponer de factores de emisión país-específico en las categorías claves y datos de actividad disponibles para la implementación de Tier 2 empleando las guías IPCC 2006.

### 3.3 Líneas de acción, etapas y acciones

La hoja de ruta se elaboró a partir de las prioridades levantadas por los delegados que participaron en el proceso de construcción (Anexo 2), y busca ser una guía para conducir un proceso de desarrollo de capacidades regionales y nacionales de inventario de GEI, a través de cuatro líneas de acción:

- 1. Articulación:** actividades relacionadas con la conducción, coordinación y seguimiento de los procesos acordados, en los que se requiere la participación de diferentes actores.
- 2. Generación de competencias:** actividades orientadas al desarrollo de capacidades, habilidades y/o competencias para la implementación y gestión de inventarios.
- 3. Investigación y desarrollo (I+D):** trabajo creativo y sistemático que busca aumentar el conocimiento, el que puede implicar la recopilación, organización y análisis de información para la implementación y gestión de inventarios.

---

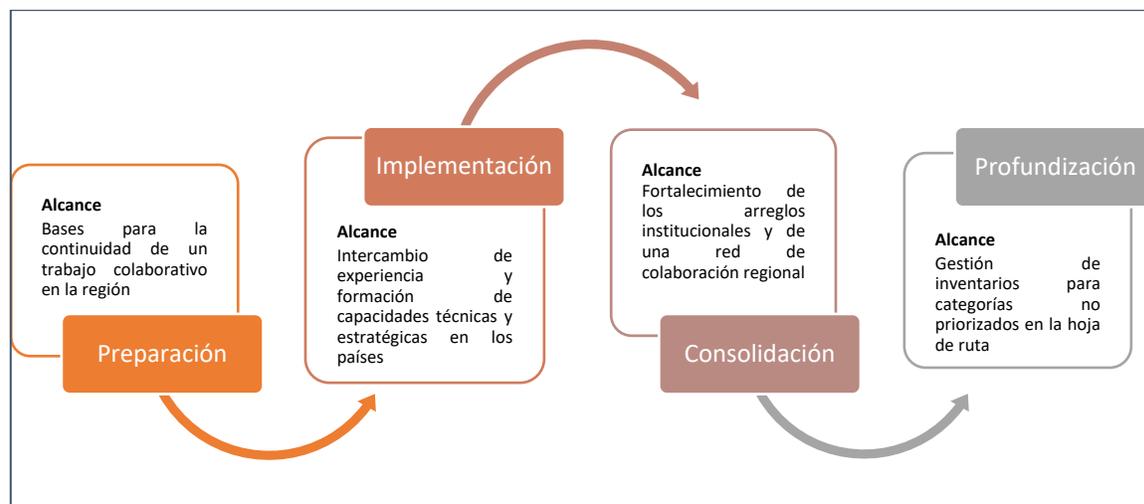
<sup>2</sup> Acciones Nacionales Apropriadas de Mitigación, por su sigla en inglés

**4. Arreglos institucionales:** interacciones entre organizaciones que están involucradas con los procesos de compilación, así como los insumos necesarios y las salidas generadas por los inventarios GEI (generalmente involucra a Ministerios de: ambiente, energía, transporte y agricultura, así como agencias estadísticas e instituciones académicas y de investigación).

Estos dominios se consideran complementarios y dependientes entre sí. En este sentido, por ejemplo, la capacitación del personal relacionado tendrá impacto en la medida que haya un acuerdo institucional que asegure su continuidad en el proceso. De la misma forma, el hecho que, habiendo personal capacitado y un arreglo institucional que de continuidad a las tareas, se requerirá de acciones articuladas de I+D para generar información local o regionalmente con la cual alimentar los inventarios.

Las acciones necesarias para transitar de la situación actual a la visión deseada por lo países de la región, han sido priorizadas en cuatro etapas consecutivas (Figura 2).

**Figura 2: Etapas y sus alcances**



Esta hoja de ruta da énfasis en la elaboración de inventarios de emisiones sectoriales en agricultura y ganadería. Sin embargo, se reconoce la necesidad de avanzar, también, en otras categorías, que fueron incorporadas como parte de la etapa de profundización.

Desde una perspectiva general, las acciones definidas en esta la hoja de ruta dan cuenta del énfasis o prioridades de ella. En este sentido, la urgencia es invertir en el desarrollo y formación de las personas en los

países que participen directa o indirectamente en los inventarios. Por ello, cualquier apoyo externo debe contemplar la transferencia e instalación de competencias permanentes en el país.

Otra prioridad que se deriva de la hoja de ruta es el énfasis que se debe hacer al intercambio de experiencias entre los países de la región. Así, el desafío que representa la existencia de diferentes niveles de avance entre los países, y dentro de ellos entre sus instituciones, es visto a la vez, como una oportunidad de progresar regionalmente.

Además, se reconoce como esencial el esfuerzo que los países puedan hacer para contar con arreglos institucionales pertinentes y bien coordinados, como base sobre el cual construir las capacidades de inventario en el país. Como se señaló previamente, existe una línea de acción que se dedica especialmente a este tema.

Finalmente, esta primera versión de la hoja de ruta se compone de 27 acciones para ejecutar en un período de cuatro años. Cada una de ellas es una invitación a definir las actividades, tareas y responsables para una implementación exitosa, atendiendo a las prioridades de los países. El detalle de las acciones y plazos propuestos por la hoja de ruta se presenta en el Anexo 3.

## **4 Gobernanza**

La gobernanza busca dar continuidad y seguimiento a la hoja de ruta, así como a las iniciativas que de ella se generen (Figura 3). Esta, se basa en el principio de colaboración y responsabilidad activa de los países miembros, el liderazgo regional de la SECAC, y la asesoría técnica de la GRA, así como de otras alianzas estratégicas que formen durante su desarrollo.

A continuación, se definen las instancias permanentes y los roles asociados, sugeridas para la implementación de la hoja de ruta:

### **4.1 Coordinador general (CG): SECAC**

El rol de la SECAC, como coordinador general, es liderar la implementación de la hoja de ruta en la región, articulando el trabajo entre los países y las organizaciones de apoyo, incluyendo las tareas de convocar y liderar las reuniones del equipo gestor y del comité técnico.

### **4.2 Equipo gestor: asamblea conformada por dos delegados por país**

Su rol es implementar la hoja de ruta, articulando el trabajo al interior de los países y sus instituciones técnicas. Se reúne periódicamente a planificar y hacer seguimiento.

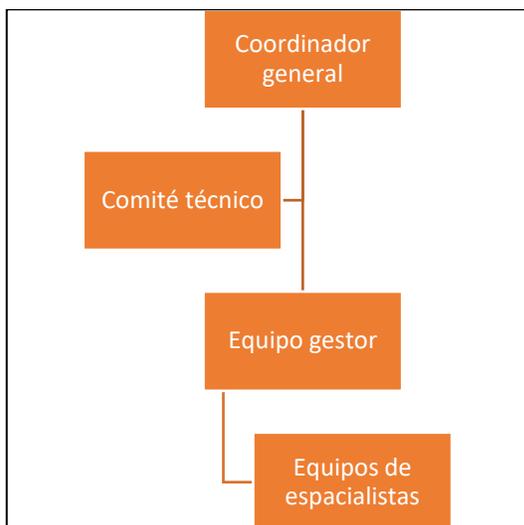
### **4.3 Comité técnico: equipo de expertos liderado por la GRA**

Su rol es asesorar al coordinador en la implementación de la hoja de ruta, así como en la vinculación con instituciones clave. Se reúne por demanda del CG.

### **4.4 Equipos de especialistas: grupos de trabajo regional por áreas temáticas específicas**

Su rol es formular y ejecutar los proyectos regionales para la implementación de la hoja de ruta.

**Figura 3: Modelo de gobernanza de la hoja de ruta**



## 5 Agradecimientos

Este trabajo no habría sido posible sin el liderazgo de la Secretaría Ejecutiva del Consejo Agropecuario Centroamericano (SECAC), la asistencia técnica de la *Global Research Alliance (GRA)* y el Instituto de investigaciones Agropecuarias (INIA) de Chile, y del compromiso de los países miembros del Sistema de Integración Centroamericana (SICA). Es preciso hacer un especial reconocimiento a las y los profesionales de las instituciones y países mencionados que formaron parte del proceso de construcción de esta hoja de ruta, ya sea a través de su participación en los talleres, reuniones y actividades de coordinación (Anexos 3a y 3b).

## 6 Anexos

Aspecto <sup>(1)</sup>	Costa Rica	Nicaragua	Panamá	República Dominicana	Honduras	El Salvador	Guatemala <sup>(2)</sup>
<b>Sistema Nacional</b>	El INGEI es compilado por el Instituto Meteorológico Nacional (IMN) y la Dirección de Cambio Climático (DCC) del Ministerio de Ambiente y Energía, desde 1994.	Secretaría de Cambio Climático de la Presidencia es la entidad responsable de compilar los datos y realizar el cálculo de emisiones del sector agricultura.	Sistema Sostenible de Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero de Panamá (SSINGEI) desde junio 2022.	Marco institucional del sector agropecuario dominicano estructurado por varios organismos que realizan diferentes actividades.	Proyecto: Sistema Nacional de Medición, Reporte y Verificación para Transparencia (SN-MRVT)	El MARN emite los informes de INGEI: 1994,2000 y 2014. Además de las comunicaciones Nacionales sobre cambio climático: 2000, 2013 y 2018	Sistema Nacional de inventarios de GEI de Guatemala (SNIGT) coordinado por MARN
<b>Arreglos institucionales</b>	Equipo Gestor INGEI compuesto por Coordinadora General Inventario y Líderes técnicos por sectores del inventario. Sector agricultura participan Ministerios de Agricultura y Ganadería, Ministerio de Ambiente y Energía. Revisión y validación externa.	Comisión conformada por las instituciones vinculadas al sector (MAG, INTA, MARENA, INAFOR, INETER). Es grupo de consulta, revisión y apoyo en el levantamiento de datos.	SSINGEI comprende todas las disposiciones y arreglos institucionales, jurídicos y de procedimientos para la elaboración de los inventarios.	Arreglos interinstitucionales entre el Consejo Nacional para el Cambio Climático y el Mecanismo Desarrollo Limpio, el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales y el Ministerio de Agricultura.	Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente a través de la Dirección Nacional de Cambio Climático.	Actualmente se han iniciado contactos con las distintas instituciones involucrados en cada uno de los sectores, en particular en el sector AFOLU. El equipo de este sector contará con un coordinador general del inventario y un técnico designado a trabajar en el sector AFOLU. Como instituciones involucradas participan: Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN)	Se han realizado ajustes dentro de la estructura de la Dirección de Cambio Climático del MARN, al incorporar una vinculación directa con la Unidad de Información Ambiental y de Cambio Climático.

**Anexo 1: Situación actual en la gestión de inventarios por país**

<sup>(1)</sup> Fuente: Información entregada por los países en los talleres, a excepción de Guatemala. <sup>(2)</sup> Fuente: Informe de la última Comunicación Nacional.

Aspecto <sup>(1)</sup>	Costa Rica	Nicaragua	Panamá	República Dominicana	Honduras	El Salvador	Guatemala <sup>(2)</sup>
<b>Nivel metodológico (AFOLU)</b>	Nivel 1 y 2 para todos los usos de la tierra. FE país específico y por defecto. Metodología IPCC 2006. Refinado 2019.	Nivel 1. FE datos IPCC 2006.	Nivel 1. Fermentación entérica (3A 1), Tierra (3B), y gestión del estiércol (3A 2). FE por defecto IPCC 2006.	Nivel 1. Fermentación entérica (3A 1), Tierra (3B), gestión del estiércol (3A 2) y cultivo de arroz (3C 7). FE por defecto IPCC 2006.	Primera actualización de la Contribución Nacional Determinada de Honduras (NDC-HN). 2021. Nivel 1 con FE por defecto IPCC 2006. Nivel 2 para UTCUTS (FE por defecto combinado con datos nacionales)	Nivel 1 con FE por defecto IPCC 2006	Nivel 1 con FE por defecto IPCC 2006 y refinamiento 2019
<b>Categorías principales</b>	Fermentación entérica (3A 1) Emisiones directas de N <sub>2</sub> O de los suelos gestionados (3C 4)		Fermentación entérica/ganado lechero (3A 1 a.i) Suelos agrícolas/residuos agrícola y mineralización de N		Fermentación entérica (3A 1) Emisiones directas de N <sub>2</sub> O suelos gestionados/pastoreo /aplicación de fertilizantes sintéticos N (3C 4)	Fermentación entérica (3A 1)	Fermentación entérica (3A 1), Gestión del estiércol (3A 2), Emisiones indirectas de N <sub>2</sub> O (3C 4)
<b>Áreas prioritarias por mejorar</b>	Fermentación entérica (3A 1), investigación, nuevos FE. Tierras Forestales (3B 1), mejorar estimaciones. N <sub>2</sub> O, contar con estimaciones indirectas	Fortalecimiento de las capacidades institucionales y equipos técnicos, herramientas de datos y equipamiento informático.	Recopilación datos más robustos, FE país específicos, mejorar capacidad institucional, asegurar sostenibilidad INGEI.	Mejoramiento de la información estadística del sector agropecuario, factores de emisión país específicos, Ministerio de Agricultura con más técnicos capacitados en la elaboración del inventario.	Montaje, seguimiento y monitoreo del sistema MRV.	Recálculo de emisiones a partir de inventarios anteriores.	
<b>Barreras</b>	Recursos económicos, equipos humanos y generación de datos.	Brechas de capacidades institucionales para el cálculo de emisiones de Nivel 2 y 3.	Transparencia y frecuencia de la información presentada ante la CMNUCC, capacidades técnicas.	Debilidad en la información en diferentes actividades (ej: manejo del estiércol) y el uso de los FE por defecto.	Equipos humanos y generación de información estadística.	Financiamiento y procesos lentos en gestión de recursos y acuerdos entre instituciones	

**Anexo 1: Situación actual en la gestión de inventarios por país**

<sup>(1)</sup> Fuente: Información entregada por los países en los talleres, a excepción de Guatemala. <sup>(2)</sup> Fuente: Informe de la última Comunicación Nacional.

**Anexo 2: Road Map/ hoja de Ruta**

	YEAR 1: EX-ANTES (PREPARATORY STAGE TO GO TO IMPLEMENTATION)			YEAR 2: IMPLEMENTATION STAGE			AÑO 3: CONSOLIDATION STAGE			YEAR 4: VALIDATION AND UPDATE ROADMAP ACTIONS			
Networking & articulation	Agreement among SECAC countries to start roadmap implementation and ensure its sustainability			ROADMAP review and update	Annual Report		ROADMAP review and update	Annual Report		ROADMAP review and update	Presentation of Annual report	ROADMAP review and update	
	Gestor Team (a delegated of each country members)	Diagnosis and actions prioritization to SECAC countries	Proposals writing and application for founding (call o other)					Proposals writing and application for founding (call o other)					
	Technical committee (Regional researchers and advisor).												
Building capabilities		Annual calendar with training and capacitation availability in the SECAC region (Public and Private sector)					Annual calendar with training and capacitation availability in the SECAC region (Public and Private sector)			Annual calendar with training and capacitation availability in the SECAC region (Public and Private sector)			
				Training and capacitation (Implementation of GHG Inventory Spreadsheet by collaboration between countries)	Training and capacitation (methodologies for obtaining and quantification of identified key categories)		Training in the GHG inventory development inside in the institutions involved in the Institutional Arrangements for	Building capabilities in emission factor development					
R&D					Implement a free access repository for I+D research results.			Carbon sequestration in Agriculture and livestock			Carbon absorption by forestry	Quantification of field burning of agricultural residues	Solid waste disposal and wastewater
								Development of Emission factor for bovine 3a A (milk and other categories)	Development of N <sub>2</sub> O Emission factor for crops (30, grain: maize, bean, rice, etc.)	Development of N <sub>2</sub> O emission factor for organic waste (38): poultry, pig, bovine			
AGREEMENTS					Coordination meeting among public and private sectors to promote mutual agreements			Development and consolidation of places for coordination and participation between institutions and technicians involved in National Consolidation of the Institutional Arrangements in the process of GHG inventory elaboration (legal framework)	Stabilization and consolidation of human teams in inventory systems (inter-institutional and multidisciplinary)				National and regional system for data record on productive activities that facilitates access to information for the national GHG inventory preparation



**SICA**  
Sistema de la Integración  
Centroamericana



**Secretaría Ejecutiva**  
Consejo Agropecuario Centroamericano



**GLOBAL RESEARCH ALLIANCE**  
ON AGRICULTURAL GREENHOUSE GASES

	AÑO 1: ETAPA PREPARACION				AÑO 2: ETAPA IMPLEMENTACIÓN				AÑO 3: ETAPA CONSOLIDACIÓN				AÑO 4: ETAPA PROFUNDIZACIÓN			
Articulación	Formalización de acuerdos inter-institucionales que dan sostenibilidad a la hoja de ruta			Revisión y actualización hoja de ruta	Presentación de Reporte Anual		Revisión y actualización hoja de ruta	Presentación de Reporte Anual		Revisión y actualización hoja de ruta	Presentación de Reporte Anual		Revisión y actualización hoja de ruta			
	Formación de equipo gestor constituido por delegados de los países miembros	Diagnóstico y priorización de acciones por país	Formulación y postulación proyectos de fondos para financiamiento de las actividades						Formulación y postulación proyectos de fondos para financiamiento de las actividades							
	Formación de comité técnico asesor y grupos de especialistas regionales															
Generación de competencias			Difusión de las capacitaciones existentes en la región dirigidas al sector público y privado						Difusión de las capacitaciones existentes en la región dirigidas al sector público y privado				Difusión de las capacitaciones existentes en la región dirigidas al sector público y privado			
				Capacitación en implementación de planillas de cálculo por medio de la colaboración entre países	Capacitación en metodologías de levantamiento y cuantificación de datos en categorías prioritarias											
					Formación en INGEI al interior de las instituciones involucradas en los arreglos institucionales	Formación para el desarrollo de Factores de Emisión										
I+D				Habilitación de repositorio de libre acceso de resultados de I+D					Captura de carbono agricultura y ganadería			Captura de carbono de bosque	Cuantificación de emisiones de quemas agrícolas	Gestión de lodos de ciudad y aguas residuales		
										Desarrollo de Factores de Emisión para 3A, bovinos (leche y otros)	Desarrollo de Factores de Emisión N2O en cultivos (3D, granos básicos: maíz, frijol, arroz)	Desarrollo de Factores de Emisión en gestión de residuos orgánicos (3B): aves/cerdos, bovinos				
					Convocar a los distintos niveles del estado y sector privado en los arreglos institucionales			Consolidación espacios de coordinación y participación entre instituciones y técnicos/as involucradas en INGEI	Estabilización y consolidación de los equipos humanos en sistemas de inventarios (inter-institucional y multidisciplinario)							
Arreglos institucionales								Consolidación de los arreglos institucionales en proceso de elaboración (marco legal)			Sistema de archivos nacional y regional de datos de actividades productivas que facilite el acceso a la información para elaboración de INGEI en tiempo y forma					

**Anexo 3a: Delegados e instituciones del sector agropecuario participantes en el proceso por país (Talleres 1, 2 y 3)**

Nombre	Institución	País
Raúl Ernesto Gutiérrez	Ministerio de Agricultura	Nicaragua
Tirza Espinoza	Secretaría de Agricultura y Ganadería (SAG)	Honduras
Mario López	Secretaría de Agricultura y Ganadería (SAG)	Honduras
Eduardo Martínez	Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA)	Guatemala
Juan Carlos Reinoso	Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA)	Guatemala
Rodrigo Luque	Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA)	Panamá
Carlos Cornejo	Ministerio de Desarrollo Agropecuario. (MIDA)	Panamá
Gabriela Carmona	Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG)	Costa Rica
Juan Arias Varela	Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG)	Costa Rica
Flordelice Encarnación	Ministerio de Agricultura (MA)	Rep. Dominicana
Marisol Miranda	Ministerio de Agricultura (MA)	Rep. Dominicana
Claudia Vallejos	SECAC	Costa Rica
Ricardo Montero	SECAC	Costa Rica
Hayden Montgomery	GRA	Uruguay
Marta Alfaro	INIA	Chile
Sebastián Ganderats	INIA	Chile
Nicolás Costa	GRA	Uruguay
Hazelle Tomlin	GRA	USA

**Anexo 3b: Delegados e instituciones participantes en el proceso por país del sector ambiente (Talleres 2 y 3)**

Nombre	Institución	País
Evelia Martínez	Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN)	El Salvador
Javier Valenzuela	Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente (SERNA)	Honduras
Irene Ortega	Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente (SERNA)	Honduras
Francisco Ávila	Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN)	Guatemala
Ciriaco Urrutia	Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN)	Guatemala
Yuriza Guerrero	Ministerio de Ambiente (MiAmbiente)	Panamá
Kenia Feliz	Ministerio de Ambiente	Rep. Dominicana



**Autores y revisores del Documento final -ROADMAP**

Nombre	Institución	País
Claudia Vallejos	SECAC	Costa Rica
Ricardo Montero	SECAC	Costa Rica
Marta Alfaro	INIA Chile (up to 30 dic 2022)	Chile
Ignacio Beltrán	INIA Chile (January to June 2023) revisión	Chile
Sebastián Ganderats	INIA Chile Consultor	Chile
Nicolás Costa	GRA	Uruguay
María Teresa Pino	INIA Chile (January to Jun2023) revisión y responsable INIA	Chile

#### Anexo 4: Referencias

1. Gobierno de Belice. 2021. Contribución Nacionalmente Determinada (NDC). Recuperado de <https://unfccc.int/sites/default/files/NDC/2022-06/Belize%20Updated%20NDC.pdf>
2. Gobierno de Belice. 2020. Cuarto Inventario de Gases de Efecto Invernadero. Recuperado de <https://unfccc.int/sites/default/files/resource/Fourth%20National%20GHG%20Inventory%20rev%20Aug42020.pdf>
3. Gobierno de Costa Rica. 2020. Contribuciones Nacionalmente Determinadas (NDC). Recuperado de <https://cambioclimatico.go.cr/wp-content/uploads/2021/01/Contribucion-Nacionalmente-Determinada-de-Costa-Rica-2020-Version-Completa.pdf>
4. Gobierno de Costa Rica. 2021. Inventario Nacional de emisiones por fuentes y absorción por sumideros de Gases de Efecto Invernadero. Recuperado de <https://cambioclimatico.go.cr/wp-content/uploads/2022/06./InventarioGEI2017.pdf>
5. Gobierno de Costa Rica. 2020. Cuarta Comunicación Nacional. Recuperado <http://cglobal.imn.ac.cr/documentos/publicaciones/ComunicacionesNacionales/cuartacomunicacion/offline/CuartaComunicacionCC2021.pdf>
6. Gobierno de El Salvador. 2021. Contribuciones Nacionalmente Determinadas (NDC). Recuperado de: <https://unfccc.int/sites/default/files/NDC/2022-06/El%20Salvador%20NDC-%20Updated%20Dic.2021.pdf>
7. Gobierno de Guatemala. 2021. Contribución Nacionalmente Determinada (NDC). Recuperado de <https://www.marn.gob.gt/viceministro-de-recursos-naturales-y-cambioclimatico/direccion-de-cambio-climatico/>
8. Gobierno de Honduras. 2019. Tercera Comunicación. Recuperado de <https://unfccc.int/sites/default/files/resource/Third%20National%20Communication%20HONDURAS.pdf>
9. Gobierno de Honduras. 2021. Contribución Nacionalmente Determinada (NDC). Recuperado de [https://unfccc.int/sites/default/files/NDC/202206/NDC%20de%20Honduras\\_%20Primera%20Actualizaci%C3%B3n.pdf](https://unfccc.int/sites/default/files/NDC/202206/NDC%20de%20Honduras_%20Primera%20Actualizaci%C3%B3n.pdf)
10. Gobierno de Panamá. 2020. Contribución Nacionalmente Determinada (NDC). Recuperado de <https://unfccc.int/sites/default/files/NDC/2022-06/CDN1%20Actualizada%20Rep%C3%ABlica%20de%20Panam%C3%A1.pdf>
11. Gobierno de Panamá. 2020. Informe de Inventario Nacional. Recuperado de [https://www4.unfccc.int/sites/SubmissionsStaging/NationalReports/Documents/0596231\\_Panama-BUR2-1-2020\\_IIN\\_PA.pdf](https://www4.unfccc.int/sites/SubmissionsStaging/NationalReports/Documents/0596231_Panama-BUR2-1-2020_IIN_PA.pdf)
12. Gobierno de Nicaragua. 2020. Contribución Nacionalmente Determinada (NDC). Recuperado de [https://unfccc.int/sites/default/files/NDC/2022-06/Contribuciones\\_Nacionales\\_Determinadas\\_Nicaragua.pdf](https://unfccc.int/sites/default/files/NDC/2022-06/Contribuciones_Nacionales_Determinadas_Nicaragua.pdf)
13. Gobierno de Nicaragua. 2018. Tercera Comunicación Nacional. Recuperado de <https://cambioclimatico.ineter.gob.ni/Tercera%20Comunicaci%C3%B3n%20Nicaragua.pdf>
14. Gobierno de República Dominicana. 2020. Contribución Nacionalmente Determinada. Recuperado de <https://unfccc.int/sites/default/files/NDC/2022-06/Dominican%20Republic%20First%20NDC%20%28Updated%20Submission%29.pdf>



15. Ministerio de Ambiente de República Dominicana. 2021. Presentación “fBUR y proceso de revisión Internacional (ICA)”. Recuperado de [https://unfccc.int/sites/default/files/resource/FSV\\_11th%20workshop%20ppt\\_Dominican%20Republic.pdf](https://unfccc.int/sites/default/files/resource/FSV_11th%20workshop%20ppt_Dominican%20Republic.pdf)