

Mitigación con Sistemas Silvopastoriles en Latinoamérica: Aportes para la incorporación en los sistemas de Medición Reporte y Verificación bajo la CMNUCC

Working Paper No. 254
CGIAR Research Program on Climate Change,
Agriculture and Food Security (CCAFS)

Marta Suber, Natalia Gutierrez Beltrán, Carlos Felipe Torres, Juan David Turriago, Jacobo Arango, Natalia Romina Banegas, Alexandre Berndt, Deyanira Margarel Bidó, Victor Burghi, Daysy Cardenas Bautista, Pablo Cañada, Federico Antonio Canu, Ana Rita Chacón, Mauricio Chacón Navarro, Julián Chará, Luis Díaz, Ethel Huamán Fuertes, Roberto Lucero Romero, Sebastián Galbusera, Jhon Gutierrez Solis, Jorge Espinoza Bran, Pablo Girón Muñoz, Yuriza Guerrero, Danilo Pezo, Guillermo Prieto Palacios, Rosa Roman-Cuesta, Kenset Rosales Riveiro, Carlos Rueda, Claudia Sepúlveda, Germán Serrano Basto, Antonio Solarte, Natalia Woo Poquioma



RESEARCH PROGRAM ON
**Climate Change,
Agriculture and
Food Security**



Working Paper

Citación correcta:

Suber, M.; Gutiérrez Beltrán, N.; Torres, C. F.; Turriago, J. D.; Arango, J.; Banegas, N.R.; Berndt, A.; Bidó, D. I. M.; Burghi, V.; Cárdenas B., D. A.; Cañanda, P.; Canu, F. A.; Chacón, A. R.; Chacón Navarro, M.; Chará, J.; Diaz, L.; Huamán Fuertes, E.; Espinoza Bran, J.E.; Girón Muñoz, P. R.; Guerrero, Y.; Gutierrez Solis, J. F.; Pezo, D.; Prieto Palacios, G.; Roman- Cuesta, R. M.; Rosales Riveiro, K. A.; Rueda Arana, C.; Lucero Romero, R.D.; Sepúlveda L., C. L.; Serrano Basto, G.; Solarte, A.; Woo Poquioma; 2019. Mitigación con Sistemas Silvopastoriles en Latinoamérica. Aportes para la incorporación en los sistemas de Medición Reporte y Verificación bajo la CMUNCC. CCAFS Working Paper no. 254. Wageningen, The Netherlands. Disponible en línea: www.ccafs.cgiar.org

Con el apoyo de Clima Soluciones SAS, Bogotá – Colombia www.climasoluciones.com.co

Los títulos de esta serie de documentos de trabajo tienen el propósito de difundir la investigación en curso y prácticas en cambio climático, agricultura y seguridad alimentaria, así como estimular la retroalimentación de la comunidad científica.

El Programa de Investigación de CGIAR en Cambio Climático, Agricultura y Seguridad Alimentaria (CAAFS), liderado por el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), reúne algunos de los mejores investigadores del mundo en la ciencia agrícola, investigación para el desarrollo, las ciencias del clima y de la tierra, para identificar y abordar las interacciones más importantes, las sinergias y disyuntivas entre el cambio climático, la agricultura y la seguridad alimentaria. www.ccafs.cgiar.org.

CGIAR es una alianza mundial de investigación para un futuro sin hambre. Su labor científica es llevada a cabo por 15 centros CGIAR en cercana colaboración con cientos de organizaciones socias. www.cgiar.org.

Reconocimiento y Exención de Responsabilidad: este trabajo ha sido desarrollado como parte del Programa de Investigación de CGIAR en Cambio Climático, Agricultura y Seguridad Alimentaria (CAAFS), el cual es llevado a cabo con apoyo de los donantes del Fondo CGIAR y a través de acuerdos bilaterales de financiación. Para detalles por favor visite <https://ccaft.cgiar.org/es/donantes>. Las opiniones expresadas en este documento no pueden ser tomadas como opiniones oficiales de estas organizaciones.

Contacto: CCAFS Program Management Unit, Wageningen University & Research, Lumen building, Droevendaalsesteeg 3a, 6708 PB Wageningen, The Netherlands. Email: ccaft@cgiar.org

Licencia de Creative Commons



Este documento de trabajo es autorizado por la licencia Atribución-NoComercial-SinDerivadas 3.0 Unported

Esta publicación puede citarse y reproducirse siempre que se reconozca la fuente. Ningún uso de esta publicación puede ser para reventa u otros fines comerciales.

© 2019 Programa de Investigación del CGIAR en Cambio Climático, Agricultura y Seguridad Alimentaria (CAAFS) Documento de trabajo CCAFS no. 254

DESCARGO DE RESPONSABILIDAD: Este documento de trabajo ha sido preparado como un producto para el tema 3: Desarrollo bajo en emisiones, apoyado por el programa CCAFS y no ha sido revisado por pares. Cualquier opinión expresada en este documento es del (los) autor(es) y no refleja necesariamente las políticas u opiniones de CCAFS, los organismos donantes o socios. Todas las imágenes son propiedad exclusiva de su autor y no pueden ser utilizadas para cualquier propósito sin el permiso por escrito del mismo.

Resumen

En Latinoamérica el 46% de las emisiones de GEI proviene del cambio de usos de la tierra y el 20% de la agricultura, en donde el 58% y el 70% de las emisiones son debidas a la ganadería. El continuo crecimiento de este sector (+32% previsto al 2050) ha impulsado la expansión de la frontera agropecuaria en los bosques, generando múltiples impactos ambientales entre los cuales se encuentra la emisión de Gases Efecto Invernadero (GEI). Sin embargo, el sector tiene un alto potencial de mitigación reconocido por políticas, estrategias y programas de mitigación nacionales como las Contribuciones Nacionalmente Determinadas (NDC) y de desarrollo sectorial como las Acciones de Mitigación nacionalmente Apropriadas (NAMA). Entre estas acciones se incluye la implementación de sistemas silvopastoriles, cuya medición monitoreo y reporte a escala nacional presenta un estado de avance muy limitado, dejando su aporte a la mitigación invisible. A través de un Grupo Técnico de Trabajo ad hoc se han analizado el avance de los países de la región en la incorporación de los sistemas silvopastoriles en los sistemas nacionales de Medición/Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV) de los Inventarios Nacionales de Gases Efecto Invernadero, y los requerimientos a cumplir para esto, generando una hoja de ruta a corto-medio plazo así como unas orientaciones técnicas para reducir la brecha existente.

Keywords

Silvopastoral systems; MRV; UNFCCC; mitigation; nationally determined contribution

Autores

Marta Suber es ingeniera forestal con dos maestrías en gestión de los bosques tropicales y políticas ambientales. Trabaja para ICRAF Latinoamérica desde hace 5 años en políticas, procesos y herramientas de mitigación al cambio climático en AFOLU (NDC, NAMA, INGEI) y sistemas de MRV, proyectos de carbono y esquemas de certificación enfocados a pequeños productores en el sector AFOLU. Correo electrónico: m.suber@cgiar.org

Natalia Gutiérrez Beltrán es ingeniera ambiental con maestría en Economía, Desarrollo y Cambio Climático del CATIE. Seis años de experiencia relacionada a la mitigación de GEI y procesos de MRV. Ha participado en ejercicios nacionales y regionales de elaboración de INGEI y de consolidación de reglas de contabilidad en el marco de proyectos REDD+. Correo electrónico: nataud@gmail.com

Carlos Felipe Torres ha sido el consultor líder agropecuario del sector AFOLU en el primer IBA (2015) y la tercera Comunicación Nacional de cambio climático (2017). Ha generado factores de emisión propios para la ganadería bovina en Colombia en 7 grupos etareos a nivel nacional y departamental usando las directrices IPCC 2006. En este ámbito también ha trabajado en conjunto con la Federación de Arroceros de Colombia-FEDEARROZ, para estimar factores de emisión propios para el país. Actualmente lidera el componente agropecuario de emisiones GEI que se presentará en el tercer BUR. Correo electrónico: ftotri@gmail.com

Juan David Turriago es ingeniero forestal con una maestría (M.A.) en Estudios Amazónicos, vinculado a la Línea de investigación de Ecología, Biodiversidad y Conservación y al grupo de investigación GEETT de la Universidad Nacional de Colombia, sede Amazonia. Con más de 8 años de experiencia en trabajos de investigación multidisciplinarios, en los que se destacan la conceptualización y desarrollo del sistema de MRV de Colombia, la estimación de emisiones/absorciones de los INGEI en el módulo de AFOLU e, investigación para determinar la vulnerabilidad a los efectos colaterales del cambio climático de ecosistemas tropicales. Correo electrónico: juan.turriago@gmail.com

Jacobo Arango es biólogo con PhD en calidad nutricional de cultivos. Trabaja para el CIAT desde hace 7 años en el programa de Forrajes Tropicales. Su trabajo se enfoca en los ciclos de nitrógeno y carbono dentro de los sistemas de producción ganadera, identificando medidas de mitigación de emisiones de GEI. Correo electrónico: j.arango@cgiar.org

Natalia Romina Banegas es ingeniera zootecnista y doctora en Ciencias Biológicas. Trabaja en el INTA desempeñándose en el área de investigación en temas relacionados con el estudio de suelos, indicadores de calidad, captura de carbono y dinámica de la materia orgánica en sistemas ganaderos. También es docente universitario de grado en la Cátedra de Edafología de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de Tucumán, y docente invitado en cursos de postgrado de mencionada institución. Correo electrónico: banegas.natalia@inta.gob.ar

Alexandre Berndt cuenta con una maestría en Ciencias Animales y Pastos y un doctorado en Ecología de Agroecosistemas. Es investigador de la EMBRAPA Pecuária Sudeste en São Carlos, Brasil. Tiene experiencia en Ciencia Animal con énfasis en Sistemas de Producción Sostenible, principalmente en emisiones de metano y estrategias de mitigación. Participa del Comité Técnico del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación - MCTI para la elaboración del INGEI de Brasil. Ha codirigido el Grupo Asesor Técnico sobre Grandes Rumiantes de la FAO/ LEAP - Asociación para la Evaluación Ambiental y el Desempeño Ganadero. Participa en el Comité Directivo de la Red de Investigación LANDMARK de la Unión Europea y ahora ocupa el cargo de Subdirector de Investigación y Desarrollo de Embrapa Sudeste Ganadero. Correo electrónico: alexandre.berndt@embrapa.br

Deyanira Idalia Margarel Bidó Estrella es médico veterinario, con maestría en Salud Pública y es el Punto Focal para Cambio Climático del sector pecuario, de la Dirección General de Ganadería (DIGEGA) de Republica Dominicana; trabaja en cinco Comités Interinstitucionales de proyectos en

ejecución y es encargada del INGEI del sector pecuario de República Dominicana. Correo electrónico: deyanira.bido20@gmail.com

Victor Burghi es ingeniero agrónomo y cuenta con una maestría (M. S.) en Producción Animal. Es director de la Estación Experimental Agropecuaria La Rioja - I.N.T.A. Participa en actividades de investigación y transferencia tecnológica en manejo y evaluación de pasturas tropicales, rodeos de cría bovina y caprina y Sistemas Silvopastoriles, en proyectos específicos de tecnologías y capacidades para el manejo de Sistemas Silvopastoriles y agroforestales en bosques implantados; en proyectos de desarrollo, integración y transferencia de tecnologías para manejo sustentable de vegetación natural para ganadería y proyectos de introducción y evaluación de especies forrajeras. Correo electrónico: burghi.victor@inta.gob.ar

Daysy Alexandra Cardenas Bautista es ingeniera agrónoma, actualmente se encuentra cursando la Maestría Profesional en Cambio Climático y Negociación Ambiental. Trabaja para el Ministerio del Ambiente de Ecuador hace dos años en la Dirección Nacional de Mitigación del Cambio Climático como Especialista de Mitigación del Cambio Climático. Correo electrónico: daysy.cardenas@ambiente.gob.ec

Pablo Cañada es ingeniero agrónomo y cuenta con una maestría en Producción Animal. Ha participado en el INGEI de AFOLU, en la actualización del BUR y en la tercera Comunicación Nacional para Argentina. Ha sido coordinador de un proyecto de cálculo de huella de carbono de la carne vacuna aplicando el enfoque de ciclo de vida. Correo electrónico: pcanada@crea.org.ar

Federico Antonio Canu (cand.techn.soc) ha estado trabajando para la DTU del PNUMA desde 2011 después de trabajar para el DNA del MDL en Belice. Las actividades recientes incluyen la creación de capacidad para el desarrollo de NAMA, el apoyo a los países en el diseño de los iNDC y la adhesión a los requisitos de transparencia del Acuerdo de París. Correo electrónico: canu@dtu.dk

Ana Rita Chacón es ingeniera Forestal y coordinadora de INGEI para el Ministerio de Ambiente y Energía. Instituto Meteorológico Nacional (IMN) de Costa Rica. Correo electrónico: archacon@imn.ac.cr

Mauricio Chacón Navarro es ingeniero agrónomo zootecnista con cursos de especialización en Desarrollo Rural Y Gerencia en Agricultura. Con 30 años de ejercicio profesional ha trabajado como investigador, extensionista y desarrollador. Líder de 2013 a 2019 del diseño e implementación de la Estrategia de Ganadería Baja en Carbono y la NAMA Ganadería de Costa Rica. Miembro del Grupo Orientador de la Agenda Global de Ganadería Sostenible, LEAP y CODEGALAC. Correo electrónico: mchacon@mag.go.cr

Julián Chará es el coordinador de investigaciones de CIPAV. Posee más de 20 años de experiencia en investigación en protección de cuencas, servicios ambientales y efecto de la ganadería en el cambio climático. Lidera varios proyectos relacionados con investigación en servicios ambientales y aspectos productivos en sistemas silvopastoriles, mitigación de emisiones de GEI y captura de carbono. Correo electrónico: julian@fun.cipav.org.co

Luis Fernando Díaz es ingeniero forestal, Magíster en Silvicultura, mención manejo y conservación de recursos forestales. Actualmente labora como Especialista en INGEI sector Uso de la Tierra, Cambio de Uso de la Tierra y Silvicultura (UTCUTS) del equipo Cuarta Comunicación Nacional, Ministerio del Ambiente de Ecuador. Correo electrónico: luis.diaz@ambiente.gob.ec

Jorge Eduardo Espinoza Bran es médico veterinario con un posgrado en Producción Animal, encargado de la coordinación de las agro-cadenas nacionales de bovinos, abejas y ovinos, como contraparte del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación. Guatemala. Correo electrónico: jorgesbra_1009@hotmail.com

Sebastián Galbusera es ingeniero industrial, experto en mitigación e INGEI, y responsable del diseño del sistema nacional de INGEI de Argentina. Correo electrónico: sgalbusera@ambiente.gob.ar

Jhon Freddy Gutierrez Solis es ingeniero agropecuario, con una maestría en Ciencias Agrarias, y con especialidad en ganadería sostenible y germoplasma de forrajes tropicales. Es investigador del Programa de Forrajes Tropicales del CIAT. Correo electrónico: j.f.gutierrez@cgiar.org

Pablo Roberto Girón Muñoz pertenece al Consejo Nacional de Desarrollo Agropecuario (CONADEA), Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA) de Guatemala. Correo electrónico: prob53@gmail.com

Yuriza Guerrero es ingeniera agrónoma, con especialidad en Agricultura Ecológica. Técnico Jr. del proyecto Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación de los Bosques REDD+ de Panamá, en el departamento de mitigación de la Dirección de Cambio Climático del Ministerio de Ambiente de Panamá. Correo electrónico: yguerrero@miambiente.gob.pa

Ethel Huamán Fuertes es especialista del Ministerio de Agricultura y Riego - MINAGRI del Perú en la Dirección General de Ganadería. Correo electrónico: ehuaman@minagri.gob.pe

Roberto Daniel Lucero Romero Economista, Magíster en Gerencia para el Desarrollo especialización social y estudios de postgrado en Gerencia de Proyectos PGMUK de IUA London; Investigación social, sectorial, económica y del medio ambiente, actualmente labora como especialista en INGEI sector Agricultura del equipo Cuarta Comunicación Nacional, Ministerio del Ambiente del Ecuador. Correo electrónico: luiz.diaz@ambiente.gob.ec

Danilo Pezo cuenta con un PhD en Forrajes y Nutrición Animal. Ha sido investigador en sistemas silvopastoriles tropicales, así como en sistemas cultivos-animales en América Latina, el Sureste de Asia y África. Actualmente es Consultor TP en Ganadería y Manejo del Medio Ambiente en el CATIE, Turrialba, Costa Rica. Correo electrónico: danilo.pezo@catie.ac.cr

Guillermo Prieto Palacios es ingeniero forestal y especialista en Gerencia de Empresas Agropecuarias; profesional especializado del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia, adscrito a la Dirección de Cambio Climático y Gestión del Riesgo - Grupo de Adaptación al Cambio Climático donde es líder temático de adaptación a impactos en sector agrícola, pecuario y forestal. Correo electrónico: guprieto@minambiente.gov.co

Rosa María Roman-Cuesta es investigadora en CIFOR en la unidad de cambio climático, energía y desarrollo bajo en emisiones. Punto focal de CCAFS en CIFOR. Ecóloga tropical con más de 15 años de experiencia en ecosistemas tropicales, con énfasis en perturbaciones forestales (incendios) y dinámica de carbono. Énfasis en MRV, REDD+, NDC, UNFCCC y mitigación en el sector del uso del suelo. Especial atención a investigación en fronteras forestal-pastoril, forestal-agrícola, forestal-urbana. Correo electrónico: R.Roman-Cuesta@cgiar.org

Kenset Rosales Riveiro es ingeniero agrónomo, con especialidad en manejo de recursos naturales y cambio climático y énfasis en SIG y sistemas de MRV. Coordinador de la unidad de información ambiental de cambio climático en el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales de Guatemala. Correo electrónico: krosales01@gmail.com

Carlos Rueda es ingeniero forestal con maestría en gestión ambiental y especialización en conservación y gestión de recursos naturales. Tiene experiencia en proyectos de agroforestería, bosques y cambio climático, INGEI e iniciativas de adaptación y mitigación. Actualmente es especialista en cambio climático de la Dirección de Asuntos Ambientales Agrarios del Ministerio de Agricultura del Perú. Correo electrónico: carlos.ruedaarana@uq.net.au

Claudia Sepúlveda es especialista en Agroecología Tropical, investigadora líder en ganadería en el Programa de Agricultura, Agroforestería y Ganadería – PRAGA, investigadora en el Programa Ganadería y Manejo del Medio Ambiente – GAMMA y coordinadora general del Proyecto BioPaSOS en CATIE. Correo electrónico: csepul@catie.ac.cr

Germán Serrano Basto es médico veterinario especialista en Gestión, experto en formulación de política pública en ganadería bovina, docente pregrado y posgrado en ciencias de la producción animal, consultor a nivel nacional e internacional en temas relacionados con la actividad pecuaria ganadera, asesor empresas del sector privado, y finalmente productor de carne y leche. Actualmente trabaja en el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural de Colombia, donde lidera el fortalecimiento institucional de la Mesa Nacional de Ganadería Sostenible y la formulación de la Política Pública hacia una Ganadería Sostenible. Correo electrónico: german.serrano@minagricultura.gov.co; asesorlacteo@gmail.com

Antonio Solarte coordina el Área de Servicios Ambientales del CIPAV. Su formación profesional es en Producción Animal Tropical, con maestría en Sistemas Sostenibles de Producción Animal Tropical de la Universidad Sueca de Ciencias Agrícolas, y doctorado en Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Colombia. Trabaja en el desarrollo de sistemas de producción agropecuaria sostenible con énfasis en ganadería, y conservación de la biodiversidad y los servicios de los ecosistemas en agroecosistemas y paisajes agrícolas. Correo electrónico: antonio@fun.cipav.org.co

Natalia Woo Poquioma es ingeniera forestal, especializada en contabilidad de carbono del sector UTCUTS. Especialista MRV de la Dirección General de Cambio Climático y Desertificación del Ministerio del Ambiente de Perú. Correo electrónico: nwoo@minam.gob.pe

Agradecimientos

Un agradecimiento especial a todos los participantes que se han sumado al Grupo Técnico de Trabajo a través del cual se ha podido producir este documento. Los autores agradecen particularmente a los representantes de los países que aportaron valiosas contribuciones, comprobaron la información contenida en los documentos y aportaron información actualizada sobre las trayectorias de las actividades de los países.

Se agradece también a Valentina Robiglio (ICRAF) por su apoyo en la conceptualización del trabajo y a Jennifer Wiegel (CIAT), Rein Van der Hoek (CIAT), Carla Vanesa Coronado Espinoza (CIAT), Jacobo Arango (CIAT) y Claudia Sepulveda (CATIE) por facilitar el establecimiento de contactos con algunos de los países centroamericanos.

La investigación fue financiada por el Grupo de Paisajes Sostenibles de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID). El trabajo fue implementado por el World Agroforestry (ICRAF) en sus actividades para el proyecto [LivestockPlus](#) como parte del Programa de Investigación del CGIAR en Cambio Climático, Agricultura y Seguridad Alimentaria (CCAFS), en el marco del eje temático 3: Desarrollo bajo en emisiones, que se lleva a cabo con el apoyo del Fondo Fiduciario del CGIAR y a través de acuerdos de financiación bilaterales. Para más detalles, visite <https://ccafs.cgiar.org/donors>. Las opiniones expresadas en este documento no pueden ser tomadas en cuenta para reflejar las opiniones oficiales de estas organizaciones.

Contenido

Introducción	10
Enfoque y método	12
1. Elementos de contexto en el marco de MRV	13
1.1 El Acuerdo de París como nuevo marco para reporte de GEI	13
1.2 Contabilidad de emisiones y remociones en la categoría AFOLU	16
1.3 Aspectos metodológicos para el MRV	16
1.3.1 Definiciones de uso de las tierras del IPCC 2006 y abordaje jerárquico	17
El concepto de Bosque	18
El concepto de agroforestería	18
1.3.2 Métodos, niveles e incertidumbre	19
1.3.3 Limitantes metodológicas	20
2. El contexto de los SSP en Latinoamérica	21
2.1 Definiciones adoptadas	22
3. Los SSP como acción de mitigación y elementos de su MRV	24
3.1 Restricciones y viabilidad de la implementación de SSP como medida de mitigación	24
Implicaciones de la definición de bosque en la medición/monitoreo y reporte de SSP	26
3.2 Parámetros necesarios para el reporte de los SSP	27
4. Avances regionales en la formulación del MRV para los SSP	29
4.1 Avances en el reporte de los sistemas silvopastoriles en los INGEI	30
4.2 Desafíos en el MRV de los SSP	31
5. Orientaciones para el MRV de los SSP en el marco de los INGEI	33
5.1 Hoja de ruta a corto-medio plazo	36
Anexos	39
Anexo 1: participantes a las sesiones del GTT	39
Anexo 2: Umbrales	40
Anexo 3: Definiciones, otros usos del suelo	41
Anexo 4: Instrumentos que promueven en la región los SSP	44
Referencias	47

Abreviaciones y Acrónimos

AFOLU	Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra
BTR	Reporte de Transparencia Bienales
BUR	Reporte Bienal de Actualización
CC	Cambio climático
CCAFS	Programa de Investigación del CGIAR en Cambio Climático, Agricultura y Seguridad Alimentaria
CIAT	Centro Internacional de Agricultura Tropical
CMNUCC	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
GEI	Gases Efecto Invernadero
GTT	Grupo Técnico de Trabajo
ICRAF	World Agroforestry - Centro Internacional de Investigación Agroforestal
INGEI	Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero
LAC	Latinoamérica y Caribe
IPCC	Panel Intergubernamental de Cambio Climático
MRV	Medición Reporte y Verificación
NAMA	Acciones de Mitigación Nacionalmente Apropriadas (por sus siglas en inglés)
NDC	Contribuciones Nacionalmente Determinadas
NIR	Reporte de Inventarios Nacionales
NREF	Niveles de Referencias de Emisiones Forestales
SSP	Sistemas Silvopastoriles
UTCUTS	Uso de la Tierra, Cambio de Uso de la Tierra y Silvicultura

Introducción

En Latinoamérica el 46% de las emisiones de GEI proviene del cambio del uso de la tierra y el 20% de la agricultura. Según FAO (2019) la ganadería de esta región cuenta con el nivel de emisión más alto a nivel global (1,9 Gt CO₂e de 7,5 Gt CO₂e), impulsado por la producción de carne de vacuno. Esta corresponde a un rubro importante para la economía regional (5.4% del valor agregado del PIB de la región en 2017 (CEPAL 2017)), con proyecciones del consumo de productos ganaderos al 2050 iguales a un +32%, superando el incremento medio previsto a nivel global del 23% (Chará 2017).

El crecimiento en la demanda de carne y leche ha impulsado la expansión de la frontera agropecuaria y ha generado importantes emisiones de Gases Efecto Invernadero (GEI) dado la conversión de bosques en nuevas tierras de producción. Este fenómeno ha sido tan pronunciado en Latinoamérica que en el decenio de 1990 la mayoría de las tierras deforestadas se convirtieron en pastizales para criar ganado en sistemas extensivos de pastoreo (FAO 2010, FAO 2018). En los últimos 50 años se han duplicado las emisiones haciendo de la región el mayor contribuyente mundial de GEI por el sector productivo ganadero (1.63 GtCO₂e por año para el periodo 2001-2010) (Steinfeld 2018), agravando fuertemente el reto climático mundial.

El proceso de conversión de uso de las tierras, acompañado por la degradación de las pasturas como consecuencia del mal manejo, se ha visto asociado con la pérdida de la biodiversidad, la contaminación de los recursos acuíferos, una fuerte degradación de los suelos, la fragmentación de paisajes y una reducción de los niveles de ingresos (Alonso 2011).

A razón de estos elementos de crecimiento e impacto ambiental, varios países emprendieron un camino de transformación del sector. Países como Costa Rica, gracias a sus fuertes políticas de uso de la tierra ha generado procesos contrarios como lo son la reducción de área destinada a la ganadería y la ampliación de coberturas boscosas en los últimos 30 años. Otras opciones consideradas incluyen intervenciones tanto en la gestión de las tierras como en el componente agrícola y animal, con la finalidad de reducir los insumos requeridos, aumentar la productividad por unidad de superficie y/o de unidad animal y alcanzar una producción menos intensiva en carbono.

Se encuentran así acciones dirigidas a la reducción de la deforestación, de la recuperación de tierras degradadas y que fomentan el empleo de prácticas climáticamente inteligentes, como también otras específicas sobre el manejo de los suelos agrícolas, optimizando el uso de los fertilizantes, implementando buenas prácticas agrícolas, empleando especies de pasturas mejoradas y finalmente las que corresponden al manejo animal como la gestión del estiércol, oferta forrajera, selección genética de variedades animales mejoradas y adaptadas al clima.

Entre las alternativas de producción y de uso racional del suelo propuestas por los países en el ámbito de la producción ganadera, se encuentran los Sistemas Silvopastoriles (SSP), un grupo de prácticas agroforestales caracterizado por integrar contemporáneamente múltiples componentes - herbáceo, arbustivo/arbóreo y animal - en la misma unidad de gestión productiva (Kaur et al. 2002).

Los múltiples beneficios de los SSP han sido ampliamente tratados por la literatura (Jarquín et al. 2005, Ibrahim et al. 2006, Ibrahim et al. 2010, Montagnini et al. 2013, Braun et al. 2016, De Stefano and Jacobson 2018, FAO 2018, Pezo et al. 2019). Respecto la mitigación al cambio climático, su establecimiento conlleva un aumento del potencial de almacenamiento de carbono frente a los pastizales simples por la mayor capacidad de absorción de carbono en la biomasa de árboles y en el suelo y una mayor protección del suelo contra la erosión que evita la emisión de carbono por la pérdida de materia orgánica. Su capacidad de almacenamiento de carbono promedio es reconocida en 2.29 t C ha⁻¹ año⁻¹ en la biomasa aérea y 6.54 t C ha⁻¹ año⁻¹ en el suelo (Feliciano et al. 2018), variando en función del tipo de sistemas, de su manejo, del tipo de pastura, de su ubicación geográfica, así como del origen del componente arbóreo (plantado o natural) (Montagnini et al. 2013). El componente arbustivo, cuando incluye leguminosas de alto valor nutricional, puede contribuir a reducir la fermentación ruminal y consecuentemente las emisiones de metano (metanogénesis)

(Alonso 2011, Arango et al. 2016). Las emisiones por unidad animal y unidad de producción en los SSP también han sido reconocidas como inferiores a las emisiones dadas en los sistemas de ganadería tradicional (Murgueitio et al. 2013, Durango et al. 2017).

El 80% de los países en desarrollo podrían alcanzar el cumplimiento de sus metas no condicionadas a través de una conversión del 25% de las áreas deforestadas en agroforestería (Duguma et al. 2017), siendo esta una interfaz ya bien reconocida por los países entre Agricultura, Uso de la Tierra y Cambio de Uso de la Tierra y Silvicultura (UTCUTS) y por esto ampliamente mencionada como estrategia para lograr las metas determinadas (Rosenstock et al. 2018).

Nuevas políticas, estrategias y programas de mitigación y de desarrollo sectorial se han así establecido para responder al llamado a la sostenibilidad del sector ganadero aportando estos paralelamente a las necesidades productivas, y competitividad sectorial y a las necesidades climáticas globales. El potencial de mitigación de los SSP ha sido reconocido y dichos sistemas se han incluidos en el abanico de acciones miradas a favorecer una producción ganadera sostenible del contexto regional.

En relación con las Contribuciones Nacionalmente Determinadas (NDC) se observó que el 88% de los países de LAC (N=32) incluyen acciones de mitigación para el sector UTCUTS, tercera categoría de reporte IPCC más mencionada (88% de los países sobre un total de 32) y 72% acciones de mitigación relacionadas con Agricultura (FAO 2015), sin embargo, los ejemplos en la región donde se han incluido los SSP como acción de mitigación en el marco de las NDC son solo dos (Brasil y Uruguay) a razón de barreras ya reconocidas a nivel internacional y relacionadas con la incapacidad institucional, técnica y financiera de medir, monitorear y reportar emisiones de GEI sectoriales (Rosenstock et al. 2018). Esto hace que los SSP sean invisibles por su aporte en mitigación de GEI.

Para responder a esta situación y contribuir a que estos sistemas sean considerados por su aportes, el World Agroforestry (ICRAF), en sus actividades bajo el programa de investigación del CGIAR en Cambio Climático Agricultura y Seguridad Alimentaria (CCAFS) y en el marco del proyecto "LivestockPlus" propició la conformación de un Grupo Técnico de Trabajo (GTT) para analizar las posibilidades de incorporar la contribución de los SSP a los sistemas nacionales de Medición/Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV) de los INGEI.

El presente documento presenta los resultados obtenidos por este grupo. Una descripción inicial del enfoque y del método aplicado introduce su alcance y los procesos de definición de este documento. Siguen capítulos que abordan los elementos clave para entender el marco del documento: MRV y sus aspectos metodológicos; los SSP en el contexto regional; y los SSP como acción de mitigación. Los últimos dos enfocan en los avances que se presentan en la región latinoamericana y orientan sobre los pasos técnicos necesarios para avanzar en este tema. El último capítulo incluye una hoja de ruta a corto plazo que identifica las prioridades y las acciones requeridas como insumo para facilitar a los países de la región a avanzar en la inclusión de los SSP dentro de los sistemas de MRV nacional.

Este documento y su visión a más largo plazo quieren poder servir como retroalimentación a la elaboración y aplicación de estrategias sectoriales conforme a las necesidades de cada país, aportando a la discusión sobre cómo crear el enlace entre niveles de gobernabilidad y toma de decisiones nacionales, regionales y locales en el marco de los vínculos y compromisos climáticos y de desarrollo sostenible internacionales.

Enfoque y método

El presente documento fue construido de manera participativa aplicando un enfoque por etapas empezado con un taller presencial y virtual en Cali, Colombia en noviembre de 2018 en el cual participaron representantes del sector público de Costa Rica, Colombia, Honduras, República Dominicana y Uruguay.

Si bien, ese taller miraba al sistema de MRV de los SSP en marco de las NAMA, en la discusión generada se tomó la decisión de ampliar el enfoque al marco nacional de MRV, así como de invitar a todos los países de la región latinoamericana, para generar un producto que pudiera tener impacto en la generación de una estrategia ganadera regional.

Con esta intención, se convocaron a 18 países de Latinoamérica y Caribe (LAC) a participar en un Grupo Técnico de Trabajo (GTT) conformado por representantes de los puntos focales de mitigación, de los ministerios de Ambiente y de Agricultura, de las federaciones de productores juntamente con los expertos en SSP de la región de centros de investigación nacionales e internacionales y finalmente expertos en el marco del MRV de la CMNUCC (Anexo 1).

El objetivo establecido por el GTT ha sido indagar sobre el estado de avance de los países de LAC en el MRV de los SSP, indicando los procedimientos, los requisitos mínimos y las implicaciones de la inclusión de los SSP en los INGEI, recopilando las experiencias exitosas y reportando las condiciones habilitantes, las barreras y las oportunidades para lograr un MRV inclusivo de los SSP. Finalmente, la decisión de generar una hoja de ruta a corto plazo para la inclusión de los SSP en el MRV nacional fue incluida como producto conclusivo de este trabajo participativo.

El GTT definió no abordar el componente de verificación del MRV, por ser este un proceso independiente de las instituciones públicas nacionales y por no existir suficiente claridad sobre los métodos y requisitos para abordar la verificación de la información reportada ante la CMUNCC. Finalmente, a pesar de que las Directrices del IPCC 2006 no sean usadas por la totalidad de los países participantes, se decidió tomarlas como referencia para este trabajo, siendo que el Acuerdo de París prevé su adopción por todos los países al 2020.

En GTT se ha encontrado en tres reuniones virtuales para discutir tres bloques temáticos previamente definidos en Cali - definiciones, medición/monitoreo y reporte – tratando reconocer el abordaje en cada país y recopilando experiencias puntuales. Se repartieron cuestionarios entre los más de 100 invitados al GTT con el fin de compilar información para cada bloque temático.

De los 18 países invitados, Argentina, Brasil, Costa Rica, Colombia, Guatemala, Ecuador, Panamá, Perú y República Dominicana, participaron activamente en las sesiones virtuales y facilitaron los cuestionarios diligenciados, además de aportar a la escritura y validación del este documento en las diferentes etapas de revisión del mismo.

Considerado que entre los países que han participado están los de mayor producción y de mayor extensión de la región, se considera oportuno hablar de una visión regional de este trabajo cumpliendo con la ambición inicial propuesta por el GTT.

Sin embargo, el nivel de alistamiento de los países participantes en cuanto al MRV de SSP ha resultado ser muy heterogéneo, y en ningún caso suficiente para la inclusión de dichos sistemas en el MRV nacional. Por esta razón, se ha considerado necesario hacer hincapié en el análisis de los elementos precursores al MRV de los SSP, tales como definiciones y categorización en los usos de las tierras, antes de abordar el análisis de las fuentes de información y calidad de datos o de las condiciones habilitantes.

El esquema aplicado en el desarrollo de este trabajo es similar al del reporte de los NREF, con los mismos elementos y lineamientos referente a la consistencia de la información a reportar, indicando los elementos adaptados al caso particular de reporte de los SSP.

1. Elementos de contexto en el marco de MRV

Con la adopción de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) en 1992, 195 países firmantes asumieron el compromiso de implementar acciones en sus territorios que condujeran a la estabilización de las concentraciones de GEI en la atmósfera, con el fin de evitar efectos adversos sobre el sistema climático. Desde entonces dichas acciones se han formulado e implementado bajo diferentes lineamientos relacionados con la mitigación de GEI y se han reportado sus logros a la CMNUCC a través de las Comunicaciones Nacionales (CN) y de los Informes Bienales de Actualización (BUR, por sus siglas en inglés) basados en los Inventarios Nacionales de Gases Efecto Invernadero (INGEI), realizados bajo las Directrices Revisadas de 1996 y 2006 del IPCC.

Con la firma del Protocolo de Kioto (1997) se estableció el compromiso de reducción de emisiones GEI con los países desarrollados firmantes de la CMNUCC para el periodo de 2005 a 2012, seguido por un segundo periodo del mismo (2013-2020) y finalmente por nuevos compromisos de mayor envergadura y responsabilidad como lo es el Acuerdo de París (2015).

A este marco se agrega que en la COP5 se establecieron las actividades destinadas a promover y fortalecer las relaciones entre las distintas convenciones en las cuales los países participan y actúan en diferentes direcciones:

- Convención de la lucha contra la desertificación;
- Convenio de diversidad Biológica;
- Convención Marco de las naciones Unidas sobre Cambio Climático y
- Convención relativa a los humedales (RAMSAR).

Los objetivos trazados en cada uno de estos convenios internacionales, por su naturaleza se interrelacionan y se hace evidente el vínculo existente entre la adopción e implementación de acciones. Al reconocerse este tipo de interrelaciones se ha establecido que las acciones de mitigación sobre cambio climático no pueden ir en detrimento de los objetivos de las demás

1.1 El Acuerdo de París como nuevo marco para reporte de GEI

El Acuerdo de París se alcanzó en el marco de la COP 21 (2015) y se ha establecido que comprenderá los resultados reportados desde el año 2020 tras la finalización del Protocolo de Kioto que deberán conducir a limitar el aumento de la temperatura media por debajo de los 2°C por encima de los niveles preindustriales y proseguir los esfuerzos para limitarlo a 1.5°C conforme al reporte *“Global warming of 1.5°C”* (IPCC 2018).

Representa el punto culminante de tres años de negociaciones entre los países con respecto a temáticas referentes a reglas y procedimientos sobre transparencia, adaptación, mitigación, financiamiento y verificaciones periódicas (C2ES 2018). Finalmente, establece un marco legal bajo el cual todos los países deberán establecer metas de mitigaciones comunes pero diferenciadas según las realidades nacionales para garantizar mantener el incremento global de temperatura en 2° C o inferior.

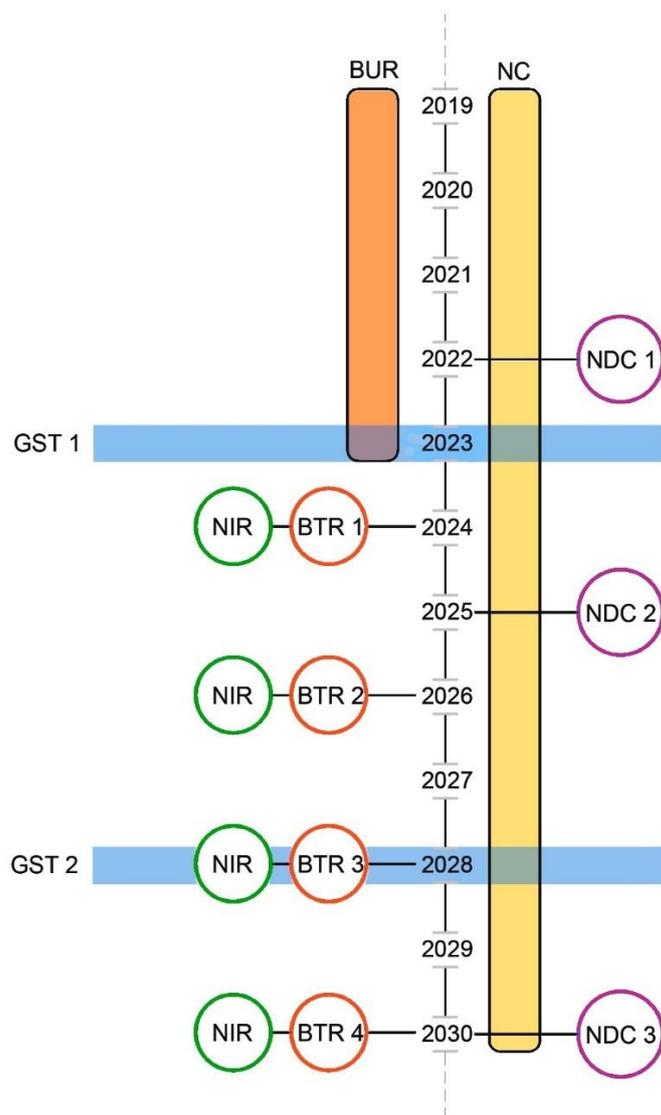
El Acuerdo establece que desde el año 2020, y sucesivamente cada 5 años, los países someterán las nuevas Contribuciones Nacionalmente Determinadas (NDC) o actualizarán las precedentes. En el año 2023 se realizará el primer balance global (global stocktake, por su sigla en inglés) donde cada país evaluará sus objetivos de mitigación un balance o evaluación sobre la información presentada periódicamente referente a los progresos obtenidos en la ejecución de todo plan, política, actividad o medida implementada, con la intención de incrementar la ambición de su NDC.

La necesidad de reforzar la ambición de mitigación a través de evaluaciones globales quinquenales se debe a que los compromisos establecidos a través de las Contribuciones Previstas y Determinadas a

Nivel Nacional (iNDC) actualmente no logran garantizar el objetivo de 2° C o inferior. Así pues, sigue existiendo un ‘gap’, una distancia, entre la mitigación necesaria para garantizar el objetivo de los 2° C o inferior y los compromisos de mitigación nacionales establecidos en las iNDC bajo el Acuerdo de París.

Por otro lado, para garantizar la confianza mutua, el Acuerdo de París requiere que los países justifiquen los avances en sus NDC a través de Reportes de Transparencia Bienales (BTR, por sus siglas en inglés), entregados juntamente con los Reportes de Inventarios Nacionales (NIR, por sus siglas en inglés), cuya primera entrega es prefijada para finales del 2024.

ILUSTRACIÓN 1 CRONOGRAMA DE PRESENTACIÓN DE DOCUMENTOS CLAVE BAJO EL MARCO DEL ACUERDO DE PARÍS



FUENTE: ADAPTADO DE KONRAD (2019). NC: COMUNICACIÓN NACIONAL; BUR: INFORMES BIENALES DE ACTUALIZACIÓN; GST: BALANCE GLOBAL; BTR: REPORTE DE TRANSPARENCIA BIENAL; NIR: REPORTE DE INVENTARIO NACIONAL; NDC: CONTRIBUCIÓN NACIONAL DETERMINADA

Estos requerimientos forman parte del nuevo Marco de Transparencia Reforzado (ETF, por sus siglas en inglés) cuyo objetivo es crear confianza entre países ofreciendo un apartado de transparencia (modalidades, procedimientos y directrices) a aplicar a más tardar a finales del 2024. Esto incluye la generación de información/datos transparentes, consistentes, completos, comparables y exactos sobre las medidas adoptadas para hacer frente al cambio climático a la luz del objetivo de la CMNUCC.

Para ello se refuerza el marco de Medición, Reporte y Verificación (MRV¹) establecido anteriormente, y se robustecen los cinco principios de generación y reporte de los INGEI bajo la CMNUCC.

Principio de generación y reporte de los INGEI

Transparencia: Documentación clara para entender cómo se compiló el inventario

Exhaustividad: Se declaran las estimaciones para todas las categorías pertinentes de fuentes, sumideros y de gases.

Coherencia: Se realizan las estimaciones para diferentes años, gases y categorías de tal forma que las diferencias de resultados entre los años y las categorías reflejan las diferencias reales en las emisiones.

Comparabilidad: Se declara el inventario de forma tal que permite su comparación con inventarios de otros países.

Exactitud: El inventario no contiene estimaciones excesivas ni insuficientes, en la medida en la que pueda juzgarse

En general, tanto los lineamientos de la CMNUCC como las directrices metodológicas del IPCC

El ETF también establece nuevos requisitos como el monitoreo de la implementación de las NDC y el balance global de emisiones y remociones, así como la generación de información relacionada con el apoyo prestado o recibido/requerido para implementar acciones (CMNUCC 2015).

Se establece así que los países deberán adoptar, si no fuese todavía el caso, el sistema de reporte indicado por las Directrices Revisadas del 2006 del IPCC y que deberán reportar series anuales consistentes que empiecen en 1990². La implementación temprana de las Directrices Revisadas del IPCC del 2006 es de hecho una labor que se debe realizar especialmente en los países que aún no han migrado a estas nuevas directrices y siguen haciendo uso de la versión 1996 con un sistema de reporte separado por UTCUTS y Agricultura (p.ej. Perú). Con los cambios introducidos por el Acuerdo de París, estos países deberán adaptar su forma de reporte a AFOLU para el 2024, permitiendo así comparabilidad con los demás países³. Esta formalización de los sistemas permitiría que los NDC a entregar en 2020 usen información metodológicamente comparable entre los países.

Adicionalmente, este Acuerdo solicita a los países comenzar a trabajar en los enfoques nacionales y regionales de MRV según corresponda, ya que este representa un enfoque claro para las expectativas de la comunidad internacional. Si bien, la CMNUCC resalta la necesidad de implementar sistemas de MRV, actualmente no se cuenta con una decisión consensuada entre países sobre los requisitos y lineamientos específicos en este sentido. Existen, sin embargo, decisiones sobre MRV-REDD+ (Decisión 9/CP.19), pautas establecidas sobre medición en los Acuerdos de Marrakech⁴ y manuales sobre MRV para países en desarrollo⁵. Todas estas iniciativas dentro de la CMNUCC se pueden considerar como orientaciones para formular enfoques nacionales y regionales de MRV bajo el Acuerdo de París.

¹ De ahora en adelante bajo el acrónimo MRV se incluye Medición/Monitoreo, Reporte y Verificación, siendo que no solamente los países son tenidos a medir y reportar una vez, sino en el tiempo por lo cual se introduce el concepto de Monitoreo

² Para los países que todavía no cuentan con esta información y necesitan flexibilidad, pueden reportar información de coberturas como información mínima requerida, juntamente con el año/periodo de referencia de su NDC y una serie temporal consistente desde el 2020 por los menos hacia adelante.

³ Por esta razón a lo largo del documento se consideran como referencia las Directrices del 2006 únicamente

⁴ https://unfccc.int/cop7/documents/accords_draft.pdf

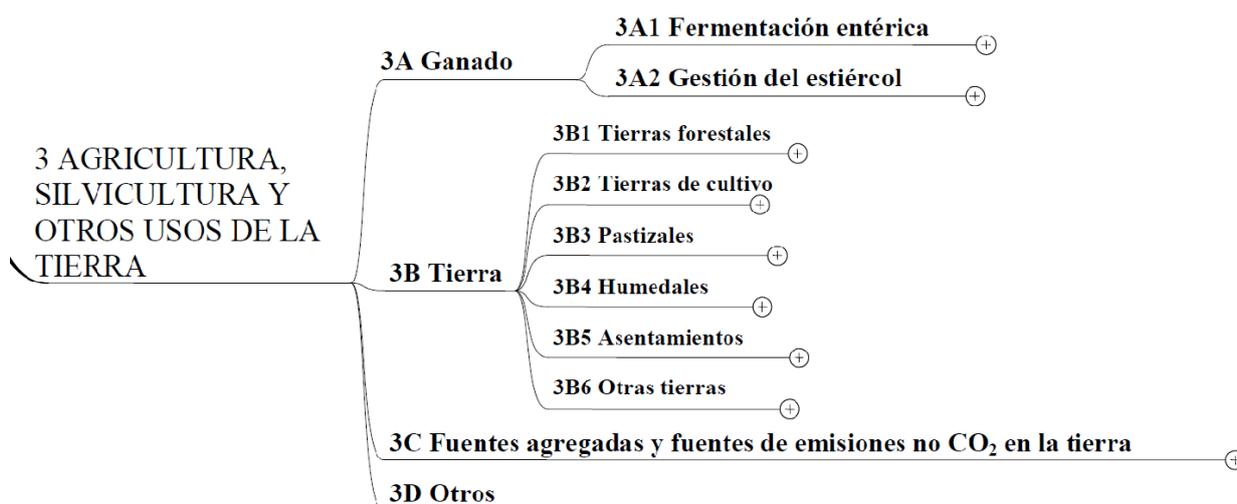
⁵ https://unfccc.int/files/national_reports/annex_i_natcom/application/pdf/non-annex_i_mrv_handbook.pdf

1.2 Contabilidad de emisiones y remociones en la categoría AFOLU

AFOLU (Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra por la sigla en inglés) es la categoría de reporte de los INGEI que agrupa Agricultura y UTCUTS (Uso de la tierra y cambio de uso de la tierra y silvicultura), previamente propuesto por las directrices del 1996 y ahora unificados según la versión del 2006 para resolver las inconsistencias y evitar la doble contabilidad. Este sector es responsable del 20-24% del total de las emisiones GEI producidos por el hombre (IPCC 2014).

AFOLU incluye cuatro categorías, las cuales comprenden diferentes subcategorías como se observa en la Ilustración 2.

ILUSTRACIÓN 2 SUBDIVISIÓN DEL SECTOR AFOLU EN SUBSECTORES (IPCC 2006)



Las directrices 2006 del IPCC, en el volumen 4 específico para AFOLU brindan orientaciones para la estimación de emisiones y absorciones de CO₂ resultantes de los cambios o permanencias en las existencias de carbono en la biomasa, materia orgánica muerta y suelos orgánicos, en todas las tierras gestionadas.

Es necesario establecer definiciones que permitan diferenciar adecuadamente las distintas categorías de uso para establecer una adecuada contabilidad de los cambios en los contenidos de carbono en los diferentes usos de la tierra establecidos en las directrices del IPCC, con el fin de evitar al máximo la doble contabilidad de emisiones y remociones de GEI; así como brindar garantías en la mejora de la coherencia y la exhaustividad en la estimación y reporte en los INGEI (IPCC 2006).

1.3 Aspectos metodológicos para el MRV

Realizar una evaluación (medición) de una actividad productiva y luego repetirla en el tiempo (monitoreo) representa para todo país un gran esfuerzo en términos financieros, tecnológicos e institucionales. Por lo tanto, la decisión de avanzar a la adopción de metodologías y al desarrollo de sistemas que permitan hacer un seguimiento sobre la contribución de esta actividad en términos de mitigación, debe ser una decisión basada en la representatividad de las emisiones de GEI generadas por el sector al cual pertenece y de la inclusión de acciones de mitigación del sector en la agenda climática nacional.

Para poder realizar la medición es esencial que se establezcan los elementos necesarios para la clasificación de las categorías de uso de la tierra y de las coberturas de las superficies nacionales, los cuales deben permitir una desagregación suficiente en los usos de la tierra para cumplir con la ambición y los medios del país.

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

1.3.1 Definiciones de uso de las tierras del IPCC 2006 y abordaje jerárquico

Los países deben clasificar sus diferentes categorías de uso o cobertura⁶ que representan la superficie nacional continental siguiendo seis categorías principales de uso de la tierra establecidas por el IPCC en las directrices del 2006 (IPCC 2006) (

Tabla 1).

TABLA 1: DEFINICIONES GENERALES DE USOS DE LAS TIERRAS DEL IPCC

Uso de la tierra	definición IPCC
Tierra forestal	Toda la tierra con vegetación boscosa coherente con los umbrales utilizados para definir las tierras forestales en el INGEI. Los sistemas con una estructura de vegetación que actualmente se encuentra por debajo, pero que potencialmente podría alcanzar in situ los valores umbrales utilizados por un país para definir la categoría de tierras forestales.
Tierra de cultivo	Tierra cultivada, incluidos los arrozales y los sistemas de agrosilvicultura donde la estructura de la vegetación se encuentra por debajo de los umbrales utilizados para la categoría de tierras forestales.
Pastizales	Tierras de pastoreo y pastizales que no se consideran tierras de cultivo. Los sistemas con vegetación boscosa y otra vegetación no herbácea, como las hierbas y la maleza que están por debajo de los valores umbrales utilizados en la categoría de tierras forestales. Todos los pastizales, desde las tierras sin cultivar hasta las zonas de recreo, así como los sistemas silvopastoriles, coherentes con las definiciones nacionales.
Humedales	Zonas de extracción de turba. Tierra que está cubierta o saturada de agua durante todo el año o durante parte de éste (por ejemplo, las turberas) y que no está dentro de las categorías de tierras forestales, tierras de cultivo, pastizal o asentamientos.
Asentamientos	Toda la tierra desarrollada, incluidas las infraestructuras de transporte y los asentamientos humanos de cualquier tamaño, a menos que ya estén incluidos en otras categorías.
Otras tierras	Suelo desnudo, roca, hielo y todas aquellas zonas que no estén incluidas en ninguna de las otras cinco categorías. Permite que el total de las superficies de tierra identificadas coincida con la superficie nacional de la que se tienen datos.

El IPCC establece definiciones generales y amplias para dejar a los países la flexibilidad de incorporar diferentes coberturas dentro de los usos de las tierras, los cuales en la mayoría de los casos contemplan características biofísicas, climáticas y de gestión de uso de las tierras muy específicas.

Estas seis categorías pueden a su vez ser desagregadas en subcategorías para el reporte de información, como por ejemplo en el caso de las tierras forestales que pueden incluir bosques primarios, bosques secundarios y vegetación secundaria. En nivel de desagregación de cada uno de

⁶ Aunque el IPCC plantea la clasificación de la tierra definiendo los usos, diferentes países parten de un análisis de cobertura y posteriormente homologan estas a usos a partir de supuestos o la inclusión de información complementaria. Debido a lo anterior, en este documento siempre será incluido el término uso/cobertura.

los usos de la tierra es decidido autónomamente por cada país y depende de las capacidades y de los medios a disposición de este mismo.

Para poder clasificar de forma consistente los diferentes usos de la tierra las directrices del IPCC del 2006 proponen un abordaje jerárquico. La definición de bosques impone límites a las subsecuentes definiciones de otras coberturas y/o usos de la tierra, por lo cual la definición de umbrales de clasificación de tierras forestales manda sobre todos los demás y debe ser la primera a determinarse. Le seguirán en orden de clasificación, las tierras de cultivo, los pastizales, los humedales, los asentamientos y finalmente otras tierras. Sin embargo, este orden jerárquico puede presentar variaciones según la importancia y representatividad que un uso de la tierra en particular tiene en un país.

Al momento de clasificar usos de la tierra el IPCC sugiere que para las tierras forestales el país tenga en cuenta los lineamientos establecidos por la FAO en la Evaluación de los Recursos Forestales Mundiales⁷. Lo mismo ocurre para la categoría humedales, para la cual se indica tener en cuenta los lineamientos establecidos por la convención RAMSAR⁸ ya que la CMNUCC reconoce sinergias con otras convenciones internacionales, con el objetivo principal de estandarizar conceptos y lineamientos.

EL CONCEPTO DE BOSQUE

El bosque, en términos de las categorías de uso de la tierra, se clasifica dentro de las tierras forestales. Los países presentan su definición a la CMNUCC en los Niveles de Referencia de las Emisiones Forestales (NREF), o Niveles de Referencia Forestal (NRF) según el caso,⁹ a través de los cuales se definen los umbrales iniciales para establecer los criterios de definición de nuevos usos y/o coberturas de la tierra.

Los umbrales de clasificación en la definición de bosque corresponden a características o variables cuantitativas, generalmente asociadas a la estructura y la superficie de la categoría de uso de la tierra definida. Dichos umbrales son particularmente importantes en el momento de establecer una adecuada medición, monitoreo y reporte, ya que garantizan que siempre se esté evaluando la misma cobertura y/o uso de la tierra a través del tiempo.

Sobre esta definición se establecen las estrategias de mitigación al cambio climático asociadas al uso de la tierra forestal de cada país. Adicionalmente, los NREF/NRF son un requerimiento fundamental para poder participar en programas de REDD+¹⁰ por ser el punto de referencia para evaluar el rendimiento del país en la implementación de las actividades de REDD+ (UICN 2018).

EL CONCEPTO DE AGROFORESTERÍA

FAO (2019) indica que la agroforestería es “un nombre colectivo para sistemas de uso de la tierra en los cuales perennes maderables ... son integradas en los sistemas productivos agrícolas”. Con una mirada más específica, se hace referencia a la agroforestería como la integración de árboles en parcelas, fincas y paisajes agrícolas en un arreglo espacial estratégico y/o secuencias temporales que permiten introducir mejoras a las condiciones de vida y a la resiliencia de las personas al cambio climático, así como a la adaptación y mitigación al cambio climático de los paisajes productivos agrícolas.

⁷ Disponible en: <http://www.fao.org/forest-resources-assessment/es/>

⁸ Tratado intergubernamental que ofrece el marco para la conservación y el uso racional de los humedales y sus recursos <https://www.ramsar.org/es/acerca-de-la-convencion-de-ramsar>

⁹ Los NREF son puntos de referencia para evaluar su rendimiento en la implementación de las actividades de REDD+ (<http://www.fao.org/redd/areas-of-work/forest-reference-emission-levels/es/>)

¹⁰ Según el Plan de Acción de Bali (2007), se denomina REDD + a la reducción de emisiones derivadas de la deforestación y la degradación forestal; además de la conservación, el manejo sostenible y el mejoramiento del stock de carbono de los bosques en los países en desarrollo

Por su propia naturaleza versátil y multifuncional es un concepto que difícilmente puede asociarse con un solo uso de la tierra, por no ser un uso como tal, si no, una práctica. Este es el caso de los SSP que pueden categorizarse tanto como pastizales, cultivos o en algunos casos como en usos de la tierra forestales. Por esta razón se aconseja que la tarea de clasificación de los sistemas agroforestales - y luego de su MRV - se aborde con una perspectiva y una participación de actores multisectorial.

La identificación de los sistemas agroforestales en los paisajes productivos pone dificultades también en la implementación exitosa del sensoramiento remoto, siendo que solo pocos tipos de agroforestería son visibles empleando instrumentos de teledetección de fácil acceso y rentables (Rosenstock et al. 2018). Esta barrera a la generación de información espacialmente explícita se traduce en una ausencia de insumos para avanzar en la formulación de sistemas MRV, y por ende en su invisibilidad a la hora de establecer estrategias de cambio climático específicas para AFOLU, excluyendo la agroforestería de la financiación específica requerida para avanzar con su contabilización.

De lograr romper esta barrera, la contribución de agroforestería en los INGEI podría estimarse y visualizarse en la contabilidad nacional haciendo uso de los factores de emisión para sistemas agroforestales en diferentes regiones climáticas y climas de Cardinael et al. (2018) que serán incluidos en la publicación del IPCC prevista para mediados del 2019 “*Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories 2019¹¹*”.

1.3.2 Métodos, niveles e incertidumbre

Para estimar las emisiones y absorciones de GEI las directrices del IPCC comprenden 3 métodos o aproximaciones para la generación de Datos de Actividad (DA) y tres niveles de Factores de Emisiones (FE). Realizar una medición/ monitoreo de una actividad productiva debe repercutir en la obtención de nuevos y mejores DA y FE específicos para los países (Tabla 2).

TABLA 2: CARACTERÍSTICAS DE LOS MÉTODOS Y NIVELES (IPCC 2006)

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

La CMNUCC promueve que los países reporten las estimaciones de GEI con la menor incertidumbre posible y el nivel de incertidumbre de las estimaciones de GEI depende de la calidad y precisión de la

¹¹ <https://www.ipcc.ch/report/2019-refinement-to-the-2006-ipcc-guidelines-for-national-greenhouse-gas-inventories/>

información. Establece así que al final de cada ciclo del INGEI los países cuenten con un plan de mejora encaminado a reducir la incertidumbre en tiempos prudentes, principalmente en las subcategorías que sean o puedan ser consideradas en un futuro como categorías claves por los países. El mejoramiento de la incertidumbre depende en la mayoría de los casos del mejoramiento del nivel de los FE y la aproximación de los DA.

1.3.3 Limitantes metodológicas

Con los elementos necesarios para una adecuada definición de las subcategorías de uso de la tierra, es necesario reconocer las limitaciones e implicaciones que conlleva el uso de diferentes metodologías para establecer un sistema de medición/ monitoreo que garantice la calidad y consistencia de la información.

Como se vio anteriormente, la jerarquía del IPCC indica que el primer paso a darse es la definición de los NREF, lo que representa la línea base que servirá de soporte para poder evidenciar el aporte de la implementación de la acción de mitigación, en este caso de los SSP. Para recopilar la información necesaria para el establecimiento de los NREF generalmente se usan de forma combinada metodologías asociadas a sistemas de información geográfica (SIG) y muestreos en campo por medio de inventarios de coberturas o vegetación. Tal como establece la CMNUCC (2010) cada país debe identificar las herramientas con la que se cuenta en la actualidad para hacer frente a esta necesidad de información, por ejemplo, la existencia de sistemas de información geográfica o de inventarios realizados en el territorio nacional que indique áreas y coberturas históricos. Adicionalmente, los NREF y sus respectivos resultados (anexos técnicos del BUR) son insumo para verificar las estrategias de mitigación asociadas principalmente al uso de bosque y pueden tomar importancia en la discusión de verificación de sistemas tan específicos como lo son los SSP.

Para que cada país pueda avanzar a la identificación de las implicaciones que conlleva realizar una medición/ monitoreo de cualquier categoría de uso de la tierra debe previamente analizar las circunstancias y las capacidades nacionales para proveer estimaciones que cumplan con los principios de generación y reporte de los INGEI según las modalidades y tiempos previstos bajo el Acuerdo de París.

2. El contexto de los SSP en Latinoamérica

Numerosos estudios abarcan el debate sobre el cambio climático en el sector ganadero (Rivera-Ferre et al. 2016). Debido a la existencia de múltiples sistemas de cría de ganado con diferentes finalidades, este sector requiere diferentes estrategias de mitigación de GEI, las cuales a su vez presentan una variedad de limitantes para su medición. Entre las estrategias relacionadas con el uso y el cambio de uso de las tierras se encuentra una práctica ganadera con reconocido potencial de mitigación: los sistemas silvopastoriles (SSP).

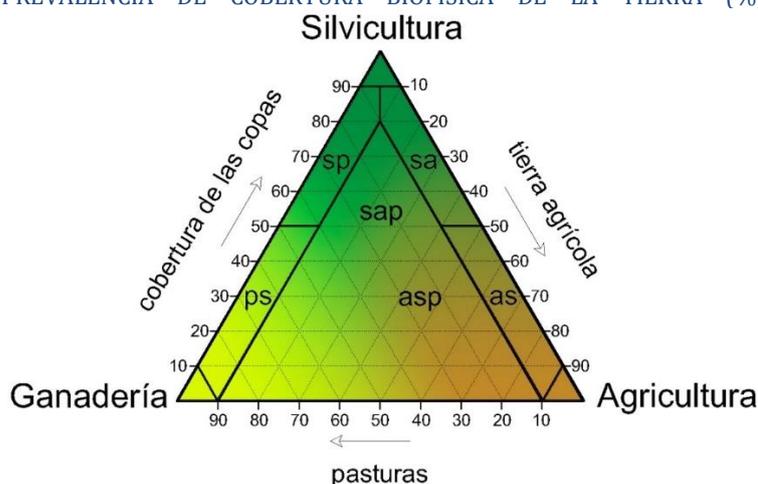
Los SSP se entienden como una práctica productiva integradora del paisaje, implementada por permitir satisfacer múltiples objetivos como la recuperación de suelos, el aumento de productividad, la restauración de ecosistemas entre otros, a los cuales se suman la mitigación al cambio climático.

La multiplicidad de componentes permite incrementar la productividad de los pastos por unidad de superficie y si son correctamente manejados, mayores ingresos respecto a los sistemas ganaderos tradicionales (Calle et al. 2009) y, a la vez, liberar áreas bajo pasturas con el fin de restaurar del bosque aportando a la mitigación climática (Alonso 2011, Sibeli da Silva and Grzebieluckas 2014, Sotelo et al. 2017, Alianza Mexico REDD+ s.f.).

A estas ventajas se suman las generadas por la integración del componente arbustivo/arbóreo - entre otras la retención de agua, la protección del suelo contra la erosión y aumento de la resiliencia al cambio de los patrones de precipitación (Calle et al. 2009)- que contribuyen a aumentar la resiliencia del sector frente al cambio climático y favorecen la retención de las reservas de carbono en el suelo y la captura de carbono en la biomasa (Chará et al. 2018). Estos arbustos/arboles permiten además revertir los procesos de degradación de los pastizales (Ramachandran Nair et al. 2009) y corresponden a la generación de condiciones favorables para reducir la presión sobre el bosque y otros usos de la tierra (Boy et al. 2018), proveyendo bienes distintos en diferentes momentos temporales - carne y/o leche a corto plazo y madera a medio o largo plazo (Braun et al. 2016).

La naturaleza de múltiples componentes de los sistemas agroforestales a los cuales los SSP son asimilados hace que estos sistemas ofrezcan múltiples arreglos temporales y espaciales, proveyendo un amplio abanico de prácticas (Ilustración 3).

ILUSTRACIÓN 3 CLASIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS AGROFORESTALES. PREVALENCIA DE COBERTURA BIOFÍSICA DE LA TIERRA (%)



FUENTE: ADAPTADO DE FUCHS (2012) **SP**: SILVOPASTURA; **SA**: SILVOAGRICULTURA; **AS**: AGROSILVICULTURA; **PS**: SILVICULTURA EN PASTURAS; **ASP**: AGROSILVIPASTURA; **SAP**: SILVOAGROPASTURA

2.1 Definiciones adoptadas

La mayoría de los países de Latinoamérica no cuenta con una definición de SSP dada por un instrumento legal. En algunos casos, los avances en la definición de SSP están sujetos a otro tipo de reportes (Tabla 3) y no necesariamente se han desarrollado bajo contextos de mitigación al cambio climático para alcanzar una transformación a una producción sostenible y rentable para los productores ganaderos.

TABLA 3: DEFINICIONES DE SSP EN LA REGIÓN

País	Definición SSP	Fuente
Brasil	La Integración Rural, Pecuaria y Forestal (ILPF) es entendida como la estrategia de producción sostenible que integra actividades agrícolas, pecuarias y forestales, realizadas en la misma área, en cultivo consorciado, en sucesión o rotacional, buscando efectos sinérgicos entre los componentes del agroecosistema, con vistas a la recuperación de áreas degradadas, a la viabilidad económica ya la sostenibilidad ambiental.	Ley N° 12.805, DE 29 DE ABRIL DE 2013. Institui a Política Nacional de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta
Colombia	Los SSP son sistemas que integran el manejo de árboles y arbustos en la producción ganadera. Los árboles pueden ser de vegetación natural o plantados con fines maderables, frutales, forrajeros, para productos industriales (ej. caucho, palma de aceite), o árboles multipropósito.	Proyecto de Ganadería Colombiana Sostenible (Ayala et al. 2017)
Ecuador	Sistema de producción que combinan árboles, arbustos y pastos, que han sido plantados y cuyas densidades tengan 80 plantas, arbustos/ha, y que permitan integrar actividades ganaderas.	Acuerdo Ministerial 75: Instructivo Aplicación crédito tributario pagos programa Forestación. 2012
Panamá	Práctica de la producción de la tierra que consiste en combinar árboles de uso múltiples con pastos y ganado en la misma unidad de producción.	Ley 69 de octubre de 2017, artículo 3
Perú	Ecosistemas transformados, ubicados en tierras forestales o de protección que fueron objeto en el pasado de retiro de la cobertura boscosa, en los que se ha instalado y desarrollado sistemas sostenibles de producción permanente, compatibles con la zonificación ecológico-económica.	Reglamento para la gestión de las plantaciones y los sistemas agroforestales (MINAGRI 2015)

Existe también el caso en el cual se han generado definiciones específicas en el marco de los INGEI que no necesariamente son consistentes con la definición nacional o con las definiciones generadas en otras instancias con objetivos diferentes a la mitigación. Esto conlleva a que estas definiciones no especifiquen el uso de la tierra en el cual se encuentra el SSP y bajo el cual reportarlo en el INGEI.

Así mismo, existen países que han avanzado en la concertación de definiciones amplias de otras coberturas, que dejan la posibilidad de incluir los SSP, como en el caso de Argentina, Brasil, Costa Rica, Ecuador, Panamá, Perú (Anexo 3).

Para lograr consolidar una definición robusta que facilite identificar con claridad las superficies que se comprenderían como SSP es necesario avanzar en la definición de límites o rangos de densidades por hectárea para los diferentes tipos SSP, así como considerar dos elementos técnicos habilitantes que se deberían cumplir:

- Que se combine dentro de una misma unidad productiva tres elementos: pastizales, animales y arboles
- Que sean sistemas establecidos en ecosistemas transformados

Coherentemente a la literatura específica (Pezo and Ibrahim 1998, Montagnini et al. 2013, Sotelo et al. 2017, Pezo et al. 2019) y según discusión del GTT, se identifican los SSP más representativos de la región por zona de implementación (Tabla 4).

TABLA 4: TIPOLOGÍAS DE SSP. ELABORACIÓN SOBRE LA BASE DE LAS DISCUSIONES EN LAS SESIONES DEL GTT

Tipo de SSP	Centroamérica	Zona Andina	Zona Austral
Arboles dispersos en potreros	Si		
Arbustos en pasturas	Si		
Cercas vivas	Si	Si	
Bancos forrajeros	Si	Si	
Pasturas en callejones	Si		
Pasturas en plantaciones forestales	Si	Si	Si
Cortinas rompevientos	Si	Si	Si
Bosque ribereño	Si		Si
SSP intensivos		Si	
Setos forrajeros		Si	

3. Los SSP como acción de mitigación y elementos de su MRV

Uno de los retos de los países para dar cumplimiento a sus compromisos climáticos consiste en identificar medidas de mitigación económicamente rentables para el sector ganadero que promuevan nuevas formas de producción sostenibles y que tengan un menor impacto en ecosistemas estratégicos.

La implementación de los SSP es una medida de mitigación que fomenta la transición de una ganadería tradicional extensiva y fuertemente emisora a una sostenible y de bajas emisiones. Por tal motivo en los últimos años se han vinculado los SSP a nuevas políticas, estrategias y programas de nacionales relacionadas con cambio climático, de restauración, manejo sostenible de los recursos naturales y desarrollo sectorial.

Las NAMA como instrumentos de implementación de los SSP

Colombia, Costa Rica, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Perú y Uruguay presentan avances en la formulación de NAMA para el sector Ganadero donde se incluye el establecimiento de SSP como acción de mitigación. Algunos ejemplos se reportan:

Costa Rica es quizás el más avanzado en la región y cuenta con una NAMA Ganadera que representa uno de los mecanismos propuestos para implementar la *Estrategia Nacional de Ganadería Baja en Carbono (ENGBC)*. Esta NAMA busca avanzar en la transformación de la ganadería bovina hacia la eco-competitividad, promoviendo el uso de prácticas, tecnologías y medidas dirigidas al desarrollo de una ganadería climáticamente inteligente, rentable, productiva y socialmente sostenible. Su potencial de mitigación es estimado en 4 MtCO_{2e} para el 2030, a alcanzar a través de la implementación de medidas que incluyen los SSP (árboles dispersos, cercas vivas, bancos forrajeros) (MAG 2015).

Por su parte México avanza con la construcción del “Proyecto de NAMA de Ganadería Sustentable de bajas emisiones en condiciones de pastoreo de México”, en la cual se considera el establecimiento de diferentes tipos de Sistemas Agrosilvopastoriles.

Finalmente, Colombia cuenta con la “Nota de Información de la NAMA Ganadería Bovina Sostenible” la cual entre sus objetivos contempla intensificar sosteniblemente la producción ganadera a través de la implementación de SSP intensivos, no intensivos y manejo eficiente del sistema productivo.

Otros avances en la inclusión de los SSP en políticas y estrategias a escalas subnacionales se evidencian en diferentes instrumentos de planificación como planes de ordenamiento, de recuperación de paisajes, proyectos de reconversión y de fomento ganadero (Anexo 4).

3.1 Restricciones y viabilidad de la implementación de SSP como medida de mitigación

Debido a que los SSP son sistemas con propósitos productivos es importante tener en cuenta que de ninguna forma pueden plantearse como coberturas que sustituyan algún tipo de sistema natural ya que no podrá ser planteado como estrategia de mitigación, siendo que el marco de la COP5 restringe la implementación en usos que podrían verse afectados en detrimento de las demás convenciones que los países han suscrito.

Esto cobra gran valor en categorías como bosque, pastizales naturales no gestionado y humedales en las cuales la implementación de SSP no está permitida, mientras que en plantaciones forestales y en vegetación secundaria, coberturas manejadas por el hombre que no han alcanzado todavía la madurez del bosque o que son excluidas de su definición, si son viables (Tabla 5).

TABLA 5: USOS DE LAS TIERRAS Y CATEGORÍAS DE COBERTURA DE LA TIERRA EN LOS CUALES ES POSIBLE IMPLEMENTAR SSP

Uso-IPCC	Categoría	Se permite cambio a SSP
Tierras forestales	Bosque primario y secundario	NO
	Plantaciones forestales	SI
	Vegetación secundaria	SI
Tierras de cultivo	Cultivos	SI
Pastizales	Pastizales naturales no gestionado	NO
	Pastizales gestionados	SI
Humedales	Humedales	NO
	Tierras inundables con actividad agropecuaria	SI
Asentamientos	Asentamientos	SI
Otras tierras	Otras tierras	NO (dependiendo del caso)

Establecer estas categorías en las cuales es viable la implementación de los SSP resulta de fundamental importancia para la planificación de las acciones de mitigación y para la evaluación de su impacto.

Esta asignación depende especialmente de la existencia de una definición de SSP. Las definiciones determinan cómo incluir las emisiones y absorciones dadas en cada cobertura dentro de las categorías de uso de la tierra y así evitar generar errores de doble contabilidad dentro del INGEI. No contar con definiciones claras o cambiar las definiciones previamente establecidas puede repercutir en errores de contabilidad y en el no cumplimiento de los principios de generación y reporte de los INGEI del IPCC, como la exhaustividad y la coherencia.

Con una definición de SSP, si existieran varias categorías de uso de la tierra en las cuales los SSP pueden darse, se requiere entonces definir los elementos técnicos para diferenciar las coberturas de los SSP y así asignarlos a las diferentes categorías.

Cuando exista el caso que los SSP entran dentro de un esquema diferenciado de contabilidad (p.ej. REDD+), son necesarios lineamientos para establecer cómo la inclusión o exclusión de los SSP modifica o aporta a la reducción de emisiones de estos esquemas dentro de la categoría general de uso de la tierra considerada. Las repercusiones de estas modificaciones pueden ser muy amplias y tienen el potencial de afectar compromisos internacionales (p.ej. REDD+) o bilaterales (p.ej. DCI en Perú), haciendo de este un tema no solamente técnico sino político muy sensible.

IMPLICACIONES DE LA DEFINICIÓN DE BOSQUE EN LA MEDICIÓN/MONITOREO Y REPORTE DE SSP

Las definiciones de bosques generadas por los países, incluyendo aquellas dadas en el marco de los NREF, presentan elementos conceptuales y metodológicos, umbrales de clasificación (ver box y Anexo 2) e información mínima requerida para la estimación de carbono y para la inclusión de este en la contabilidad nacional como acción de mitigación, facilitando proyectar la contribución de dichas acciones en programas o proyectos que deseen optar por pago de resultados. Dichos insumos aportan lineamientos para tener en cuenta a la hora de abordar una posible definición de otras coberturas y/o usos de la tierra entre las cuales de los SSP.

Elementos conceptuales de las definiciones de bosques de los países de Latinoamérica

Tipo de vegetación: se presenta de forma explícita y hace referencia a si la categoría de uso presenta vegetación nativa y/o introducida, si está compuesta por diferentes estratos y que tipos de estructuras vegetales (árboles, arbustos y/o herbáceas) incluye.

Umbrales de clasificación: Los umbrales de clasificación usados en la definición de bosque son:

- Superficie mínima: área mínima que debe tener la categoría de uso de la tierra. La superficie de bosques varía entre 0.5 y 1 ha. Algunos países incluyen ancho mínimo de la superficie, que puede ser un elemento importante si en el momento de definir los SSP estos involucran arreglos lineales como cercas vivas y otros.
- Altura mínima: Define el mínimo de altura que debe alcanzar la categoría de uso de la tierra. Generalmente se asume una altura mínima de 5 m aunque algunos países la ajustan a los 4 m.
- Densidad mínima de dosel: varía entre 10% al 30%.

Siendo los SSP sistemas agroforestales, es posible que sean agregados tanto a usos de la tierra agrícolas como pecuarios, y existe el caso que la definición de bosque incluya superficies de sistemas agroforestales o más específicamente SSP, dependiendo de las especificidades de cada país.

Cuando esto ocurra, las emisiones y remociones de este uso de la tierra serán agregadas a la categoría principal de tierras forestales. Hay casos explícitos como el de Honduras en el cual la definición de bosque incluye los sistemas agroforestales, por ende, los SSP.

En caso contrario, los sistemas agroforestales serán contabilizados dentro de las demás categorías de uso de la tierra dependiendo de la definición de estas y según el orden de importancia (jerarquía del IPCC), ya que no existe la posibilidad de generar una nueva categoría dentro de los INGEI por coberturas de la tierra diferentes o no claramente descritas en las directrices del IPCC. Este es el caso de Colombia, que explícitamente excluye los SSP de los bosques (Anexo 2).

En ambos casos se necesita rigurosidad en la consistencia entre la definición de bosques y la definición de SSP con el fin de:

- Otorgar características descriptivas o elementos cuantitativos adecuados para establecer una metodología de medición/ monitoreo y reporte que sea sostenible en el tiempo, que permita evitar una doble contabilidad de emisiones y absorciones
- Asegurar que las medidas de mitigación que se establezcan con propósitos que incluyan la reducción de la deforestación sean independientes de otras iniciativas, como por ejemplo REDD.

Independientemente que en la definición de bosque no se haga referencia explícita a sistemas agroforestales y/o SSP, no se debe descartar la posibilidad de que estos se estén incluyendo en la contabilidad del uso del bosque, dependiendo de la metodología con la cual se está discriminando dicho uso.

Esto se debe a que varios factores como la densidad de siembra, la composición y la estructura de las especies vegetales usadas en los sistemas agroforestales y/o SSP pueden reducir la capacidad de diferenciar esta práctica con respecto a la cobertura de bosques.

Al realizar la contabilidad dentro de la categoría de pastizales, el esfuerzo de mitigación se asociaría de forma intuitiva a la ganadería y no a otros sectores como el forestal, sin embargo, si la definición de SSP queda incluida dentro de otra categoría de uso que no sea la de pastizales, el país debe generar mecanismos para determinar responsabilidades sectoriales para cada una de las subcategorías del IPCC.

3.2 Parámetros necesarios para el reporte de los SSP

Para hacer un reporte adecuado a los SSP en los INGEI se debe tomar en cuenta la información mínima establecida por las directrices del IPCC.

No existiendo indicaciones específicas para el caso concreto de los SSP, se presenta un listado de variables consolidadas a partir de la información que se requiere para reportar las categorías de tierra de cultivo y de pastizales según las directrices del IPCC (Tabla 6).

TABLA 6: DATOS DE ACTIVIDAD Y LAS UNIDADES DE REPORTE. ELABORACIÓN PROPIA SOBRE IPCC 2006

Dato de actividad	Unidad	Periodicidad	Nivel o Tier
Superficie de sistemas pastoriles	Ha	Anual (ideal), pero si hay información bienal o incluso quinquenal está bien	1 - 2
Densidad	Arboles ha ⁻¹ (aproximación)		2
Contenido de carbono en biomasa aérea y subterránea	t C ha ⁻¹	Único muestreo (Información principal)	2
Contenido de carbono en materia orgánica muerta	t C ha ⁻¹	Único muestreo (Información terciaria)	2
Contenido de carbono en suelos	t C ha ⁻¹	Único muestreo (Información secundaria)	2
Bromatologías de las especies	% de variables nutricionales	Bienal, diferenciar bromatologías para épocas secas y lluviosas	2
Cambios en los contenidos de carbono en biomasa aérea y subterránea	t C ha ⁻¹ año ⁻¹	Si es posible tener curvas de crecimiento por especie. O un factor lineal para 20 años.	2
Superficie de gramíneas en SSP	ha	Anual	1 - 2
Contenido de carbono gramíneas (principalmente suelos)	t C ha ⁻¹	Único muestreo	2

Dato de actividad	Unidad	Periodicidad	Nivel o Tier
Cambios en los contenidos de carbono (principalmente suelos)	t C ha ⁻¹ año ⁻¹	Si es posible tener curvas de acumulación de carbono. O un factor lineal para 20 años.	2
Bromatologías de las especies de gramíneas	% de variables nutricionales	Bienal, diferenciar bromatologías para épocas secas y lluviosas	2
Superficie de leguminosas en SSP	ha	Anual	1 - 2
Contenido de carbono en leguminosas (principalmente suelos)	t C ha ⁻¹	Único muestreo	2
Cambios en los contenidos de carbono (principalmente suelos)	t C ha ⁻¹ año ⁻¹	Si es posible tener curvas de acumulación de carbono. O un factor lineal para 20 años.	2
Bromatologías de las especies de leguminosas en los arreglos pastoriles	% de variables nutricionales	Bienal, diferenciar bromatologías para épocas secas y lluviosas	1 - 2

Sin embargo, estos DA y FE aplican para SSP que se establezcan en todo tipo de uso de la tierra, ya que su principal objetivo es estimar el carbono contenido en cualquier uso de la tierra en los que los SSP puedan encontrarse.

Al momento de generar DA y FE es importante determinar el uso de la tierra de los cuales los SSP provienen y su ubicación espacial lo que facilita reportar una contabilidad de GEI coherente con el cambio de uso de la tierra en el tiempo y en el espacio.

Cuando en un país existen avances a escala local en cuanto a la generación de DA y FE, se debe tener especial cuidado al intentar extrapolar datos a nivel nacional dado las diferentes características biofísicas de las regiones ya que estas interfieren directa e indirectamente en la estimación de emisiones y absorciones. El Manual Operativo del Piloto Nacional de la NAMA de Ganadería de Costa Rica (Chacón Navarro and Guzmán Segura 2015) y Andrade and Muhammad (2013) proponen metodologías para la cuantificación del potencial de mitigación de los SSP que puede ser de utilidad para estos países que consideran proceder con el levantamiento de datos a campo.

Es importante construir FE ligados a la construcción de los DA para que metodológicamente sean compatibles (escala, aspectos biofísicos y representatividad), facilitando así que los FE sean integrados en un futuro dentro de los INGEI. Los FE, al ser desarrollados en muchos casos por centros de investigación y/o universidades, tienen la tendencia a ser representativos de zonas y arreglos (especies) muy específicos, sin embargo, en mucho de los casos las estadísticas nacionales no llegan a este nivel de detalle impidiendo el uso de los FE específicos.

4. Avances regionales en la formulación del MRV para los SSP

Los países latinoamericanos han avanzado en la formulación de medidas de mitigación específicas para alcanzar sus compromisos climáticos, la mayoría priorizando el sector productivo ganadero dentro de las acciones encaminadas a la mitigación. Sin embargo, aún se presentan carencias en cuanto a la estimación de emisiones y absorciones (Chacón-León and Harvey 2013) especialmente para generar reportes desagregados en relación con categorías de las Directrices del IPCC 2006, lo que explica la falta de inclusión de los sistemas agroforestales y silvopastoriles dentro de la contabilidad nacional.

Unos pocos países ya cuentan con planes de mejora de los INGEI que contemplan la inclusión de los SSP (Perú) o que ya los incluyen (Colombia, caso específico de SSP intensivos), pero son casos aislados. Bajo el marco establecido por el Acuerdo de París, los FE específicos para los SSP según regiones y climas publicados por Cardinael et al. (2018) facilitan la inclusión y la contabilización de estos sistemas productivos, a condición de que existan DA disponibles, sin suponer un cambio de Tier ni Método que conlleva implicaciones de naturaleza técnica y financiera entre otras que no todos los países podrían estar dispuestos a considerar.

El potencial de mitigación de los SSP es estimado a partir de FE por defecto del IPCC (Tier 1) aplicados a los usos de la tierra en los cuales los SSP se ven reflejados. En los países se está trabajando para desarrollar FE para distintos depósitos y DA con valor subnacional a través de estudios y proyectos empleando también herramientas específicas para la medición/ monitoreo de estos arreglos (Tabla 7).

TABLA 7: PROYECTOS Y ESTUDIOS LOCALES

País	Avances
Argentina	Estudios de Modelos de producción de sistemas silvopastoriles para algunas especies Estudios compilados en: III y IV Congreso Nacional Silvopastoril y VIII Internacional de Sistemas Agroforestales sobre almacenamiento de C en SSP según regiones el país, impacto del cambio de uso de la tierra y del manejo, balance de C
Brasil	Estudios compilados del SIMPOSIO INTERNACIONAL DE GASES DE INVERNADERO EN AGRICULTURA, 2., 2016, Campo Grande, MS (http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1060114) y del Congreso mundial sobre sistemas integrados de cultivos, ganadería, bosques, Brasilia, 2015 (https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/129276/1/ilpf.balbinot.p.90.pdf)
Colombia	Programa de Ganadería Colombiana Sostenible - sistema de monitoreo de cambios de usos de la tierra Estudio de caso: Identificación de SSP a través del uso de Collect Earth. (https://ccafs.cgiar.org/publications/open-and-crowd-sourced-mrv-agroforestry-preliminary-results-and-lessons-learned-pilot#.XFd_PFxKjtU)
Ecuador	Curvas de crecimiento para <i>Polylepis racemosa</i> , <i>Buddleja incana</i> y <i>Buddleja coreacea</i> , y carbono secuestrado en el componente leñoso de SSP
	Cuantificación de carbono almacenado en dos sistemas agroforestales (árboles de <i>Alnus acuminata</i> , <i>Acacia melanoxylon</i> y <i>Buddleja incana</i>)
	Otros proyectos relacionados con SSP (objetivo: mejorar el confort animal) en los cuales se podría desarrollar curvas de crecimiento y estimar carbono almacenado.
	Proyecto Ganadería Climáticamente Inteligente (FAO), apoya la investigación para determinar el contenido de carbono en el componente arbóreo de los sistemas ganaderos.
Uruguay	Representación de tierras: Collect Earth (monitoreo de diferentes usos de la tierra)

Los DA de SSP proviene en la mayoría de los casos de encuestas nacionales que no fueron diseñadas con el objetivo de proveer insumos específicos para el desarrollo de los INGEI, generando vacíos de información. Esto pasa por ejemplo al tener información sobre cambios en el uso de la tierra (DA), sin conocer el uso de la tierra del que provienen los cambios.

Un método empleado ante la ausencia de datos es la consulta a expertos que conlleva, por su propia naturaleza, un amplio margen de incertidumbre asociado. Este por ejemplo, es un método aplicado en otros rubros por la mayoría de los países que están tratando de mejorar sus INGEI, pero no cuentan todavía con la información espacial.

Costa Rica representa una excepción en la región porque se encuentra en la etapa de diseño de un sistema nacional de medición/ monitoreo que pasará de monitorear solo bosques a monitorear todos los usos de las tierras, entre los cuales se incluyen los SSP.

Sistema de Monitoreo de Cobertura y Uso de la Tierra y Ecosistemas (SIMOCUTE) de Costa Rica

Es el eje articulador de la información ambiental y de uso de la tierra que integra instituciones del sector ambiental y agrícola, y es sustento de transparencia ante la UNFCCC. A través de este sistema Costa Rica avanza en la recopilación de información periódica de alta calidad para la evaluación de sus recursos (uso y cobertura incluyendo SSP, pasturas, bosque en sus diferentes estados y uso agrícola), generando así insumos técnicos para la toma de decisiones especialmente en cuanto al manejo de la tierra. Actualmente este sistema se encuentra en construcción incluyendo el diseñando de su marco legal.

Por ahora, a través del sistema se tiene la potencialidad de diferenciar la vegetación secundaria de la cobertura boscosa, sin embargo, se espera que esta herramienta represente la oportunidad para que el país avance en la medición/ monitoreo de SSP y de la adicionalidad de carbono que se deriva de este tipo de producción pecuaria.

Colombia cuenta con experiencia en la generación de información sobre emisiones y absorciones derivadas del cultivo de café, lo que se considera un insumo para avanzar en el reporte de SSP.

Colombia, a partir de información histórica del cultivo y de la generada en el marco de la NAMA de Café (como FE para biomasa aérea), logró hacer estimaciones y proyecciones específicas para este cultivo. Como resultados ha logrado evidenciar que las absorciones del cultivo son representativas para el país, definir “reglas de reporte” para evitar doble contabilidad y disminuir el nivel de incertidumbre de las absorciones que se reportaba en INGEI anteriores.

4.1 Avances en el reporte de los sistemas silvopastoriles en los INGEI

En términos generales los países de Latinoamérica no cuentan con sistemas de información suficientemente robustos para calcular los DA y FE mínimos requeridos para hacer una medición/ monitoreo de los SSP. Conjuntamente no se han definido claramente las reglas de contabilidad que facilitan generar un reporte coherente de la contribución de estos sistemas en el marco de los INGEI.

Solo un avance y ejemplo se logró identificar en Colombia, país que incluye en su INGEI la contabilidad de emisiones y adsorciones por SSP intensivos bajo el método 1 del IPCC. Los DA empleados para lograr esta estimación provienen de estadísticas nacionales, sin embargo, es información con altos valores de incertidumbre y baja trazabilidad. En cuanto a FE aún no se han generado datos específicos para eso. Para incluir los SSP intensivos en el INGEI se asumió que la superficie reportada como SSP intensivo corresponde a áreas que fueron transformadas de pastizales con pastoreo tradicional al nuevo sistema productivo.

Como actividad que hace parte del plan de mejora del INGEI, el país planea avanzar a la generación de DA a partir de información espacialmente implícita (método 3) gracias a la experiencia de pilotos subnacionales como el proyecto de Ganadería Colombiana Sostenible. Adicionalmente, se contempla

evaluar la posibilidad de usar FE estimados por diferentes actores nacionales y su incorporación en el INGEI.

4.2 Desafíos en el MRV de los SSP

La literatura reporta barreras y desafíos asociados con el MRV tanto en general (Canu et al. 2018) como específicas para la agroforestería (Rosenstock et al. 2018). En cuanto a los SSP, existen diferentes tipos de necesidades a considerar para avanzar en la formulación de sistemas MRV específicos.

A continuación (Tabla 8), se presentan algunas de las necesidades resaltadas en las sesiones del GTT y los desafíos que presentan, a los cuales se aportan posibilidades de intervenciones evidenciadas en las discusiones del GTT. Cabe mencionar que los países presentan un nivel de alistamiento para el MRV de los SSP muy heterogéneo, lo que hace que los elementos presentados a seguir podrían no ser válidos para todos los países a la vez.

TABLA 8: NECESIDADES, DESAFÍOS Y OPCIONES IDENTIFICADAS EN EL MRV DE LOS SSP

<p>Necesidad: Objetivos de política sectorial claramente establecidos y vinculados con la mitigación al cambio climático.</p>
<p>Necesidad: Concertar una definición nacional de SSP como acción de mitigación y de acuerdo a esta, reconocer las limitaciones e implicaciones en la medición/ monitoreo y reporte de los SSP.</p> <p><u>Desafíos:</u> La multiplicidad de los arreglos de los SSP.</p> <p>La diferenciación de los SSP según las características biofísicas de la región considerada.</p> <p>La necesidad de reasignación de tierras bajo SSP en categorías de uso de la tierra diferentes puede generar conflictos en los acuerdos bilaterales vinculados a la reducción de la deforestación, debido a la necesidad de un recalcu de los resultados y progresos.</p> <p><u>Opción:</u> Generar un primer DA general para SSP sin especificar entre tipologías que pueden servir como primer insumo. Solamente cuando exista la posibilidad y sea una prioridad establecida por el país, avanzar en la generación de FE y DA específicos para tipologías, priorizándolas según importancia (extensión, potencial de almacenamiento).</p>
<p>Necesidad: Definir responsabilidades y roles entre las instituciones que coordinan y participan en la elaboración de los INGEI y aquellas que cumplen funciones de generación de información.</p> <p><u>Opción:</u> La definición del marco institucional de las NAMA que incluyen SSP genera espacios de discusión para estos temas.</p>
<p>Necesidad: Evaluar la disponibilidad de datos y las brechas existentes para avanzar al uso de niveles metodológicos más específicos del IPCC.</p> <p><u>Desafíos:</u> No existe una recopilación de fuentes de información de SSP en los países, complementada por un análisis de las características de la información generada (nivel, calidad, exactitud, ...).</p> <p><u>Opción:</u> Promover la participación de actores clave: academia, centros de investigación, asociaciones de productores, federaciones, sectores público y privado.</p>
<p>Necesidad: Determinar prioridades de mejora de los sistemas estadísticos u otros sistemas de generación de datos de usos de la tierra en el marco de los INGEI.</p> <p>Determinar protocolos de compilación de información adecuadas para mejorar la disponibilidad de los DA.</p> <p><u>Desafíos:</u> Falta analizar los procedimientos de recopilación de datos estadísticos u otros para corroborar la utilidad para el MRV de los SSP. No existe información sobre metodologías a disposición para generación de DA sobre la cual determinar los protocolos.</p>

Opción: Fomentar la adopción e implementación de métodos de control de calidad de la información generada haciendo referencia a los principios de generación y reporte del nuevo ETF.

Necesidad: Vincular el MRV específico de los SSP en el sistema nacional de MRV de los INGEI, con el fin de mantener una coherencia metodológica entre ambas escalas.

Desafíos: Capacidades técnicas específicas no siempre a disposición en los países.

Opción: Apoyarse en la RedINGEI que puede proveer información y oportunidades de transferencia de capacidades y experiencias.

Necesidad: Generar DA y FE a nivel país y aumentar la exactitud de emisiones y absorciones, y disminuir la incertidumbre de los datos de manera progresiva.

Desafíos: Faltan DA y FE específicos de SSP para cada país, menos existen para tipologías diferentes de SSP.

No se conocen las herramientas y las metodologías a disposición para la generación/mejora de los DA ni sus requerimientos técnicos y financieros.

Capacidades técnicas en el país no necesariamente presentes.

Opciones:

- 1) Utilizar los mejores datos disponibles ya sea mediante estadísticas, literatura, consulta a expertos, elaboración de modelos, interpolación u otros métodos identificados por el país.
- 2) Analizar metodologías para generación de DA a disposición y sus requerimientos.
- 3) Trabajar juntamente con los actores del sector para recopilar estudios de FE que puedan ser retomados a nivel nacional.
- 4) Coordinar con la RedINGEI para posibilidades de formación de capacidades técnicas para la generación/mejora de DA.

Necesidad: Comunicar los avances en relación con las mejoras en MRV de emisiones y absorciones de los SSP para ser tenidos en cuenta como insumo para la formulación de políticas, planes y programas.

Opción: Los BUR y los NIR son las herramientas ya existentes de divulgación de los avances del país en cuanto a sus metas y representan la oportunidad para dar evidencia de estos logros.

Además, más allá de los objetivos de mitigación, será necesario hacer visible los cobeneficios sociales, ambientales y económicos de su implementación, relacionando el MRV de los SSP a otros cobeneficios generados para fomentar y amplificar el conocimiento de estos sistemas en el marco de las políticas de desarrollo sostenible de la región.

5. Orientaciones para el MRV de los SSP en el marco de los INGEI

La integración de los SSP en la estructura del MRV nacional depende del alcance y del nivel de incertidumbre que cada país se prefija en cuanto a mejora de su INGEI, el cual a su vez se basará en consideraciones de carácter institucional, financiero y tecnológico.

Sin embargo, si la decisión de incluirlos es tomada, se hace de vital importancia definir lineamientos técnicos claros que orienten de forma metódica la inclusión de la contribución de estos sistemas a la contabilidad nacional de GEI.

La siguiente sección presenta una propuesta de carácter orientativo que se enfoca en estos aspectos técnicos, y que se brinda en el formato de dos árboles de decisiones consecutivos con el fin de ser un apoyo y orientar a los técnicos en la identificación de los pasos necesarios para avanzar en la inclusión de los SSP en el marco de los INGEI.

El primer árbol de decisiones pretende guiar al lector en la identificación de la relevancia de enfocar en el MRV la contribución de los SSP a la meta país de mitigación. Una vez establecido esto, se pasa a definir los tipos de sistemas productivos y para ellos las definiciones de SSP alrededor de las cuales se basa la posibilidad de asimilar estos sistemas a las categorías de uso de la tierra del IPCC 2006. El segundo árbol de decisiones se enfoca en el avance de la estimación de DA y FE para estos sistemas, determinado por el cumplimiento de unos los requisitos que establecen el nivel y el método que es posible aplicar (Ilustración 3).

ILUSTRACIÓN 3: ÁRBOL DE DECISIÓN PARA LA INCLUSIÓN DE LOS SSP EN EL INGEI

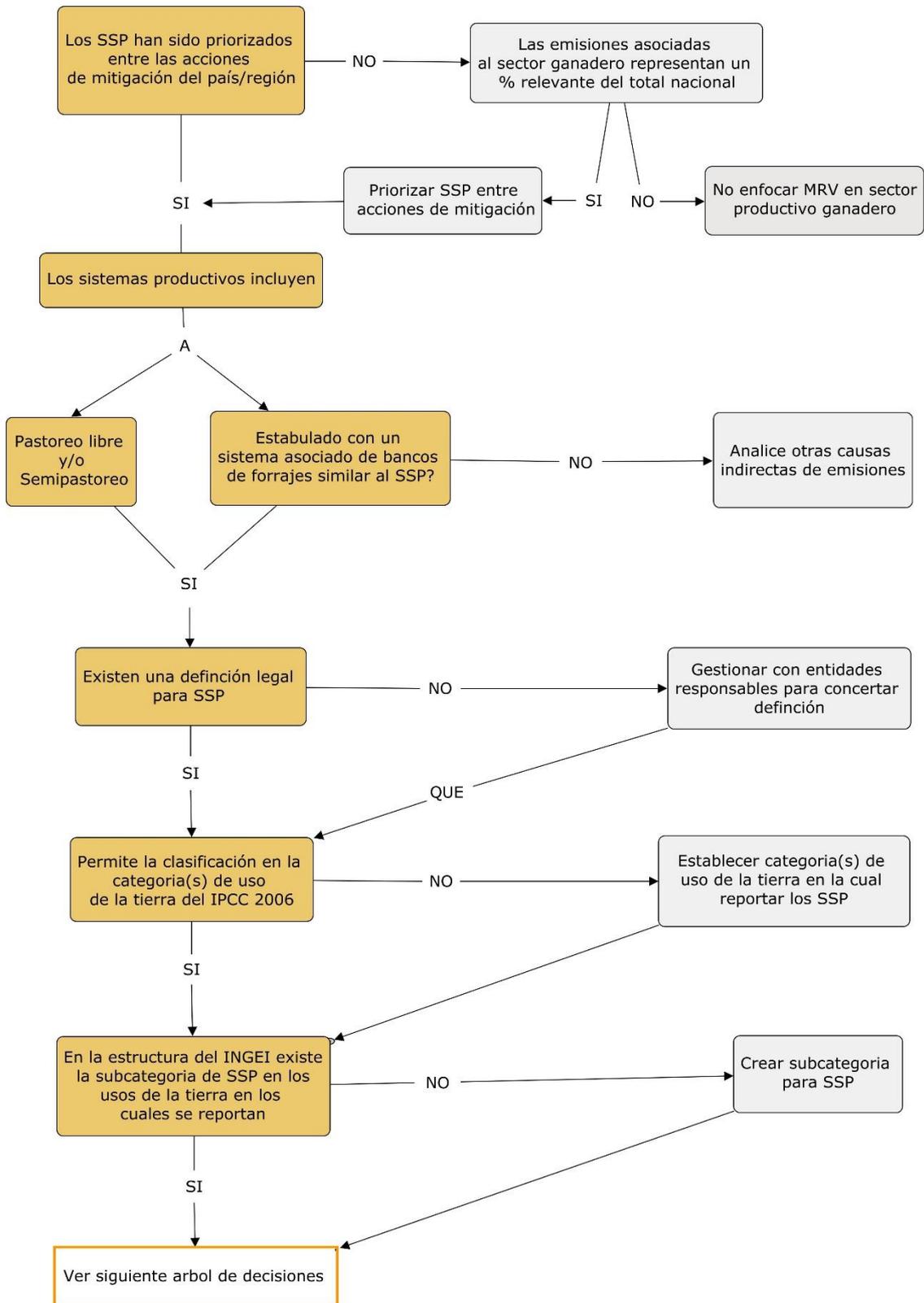
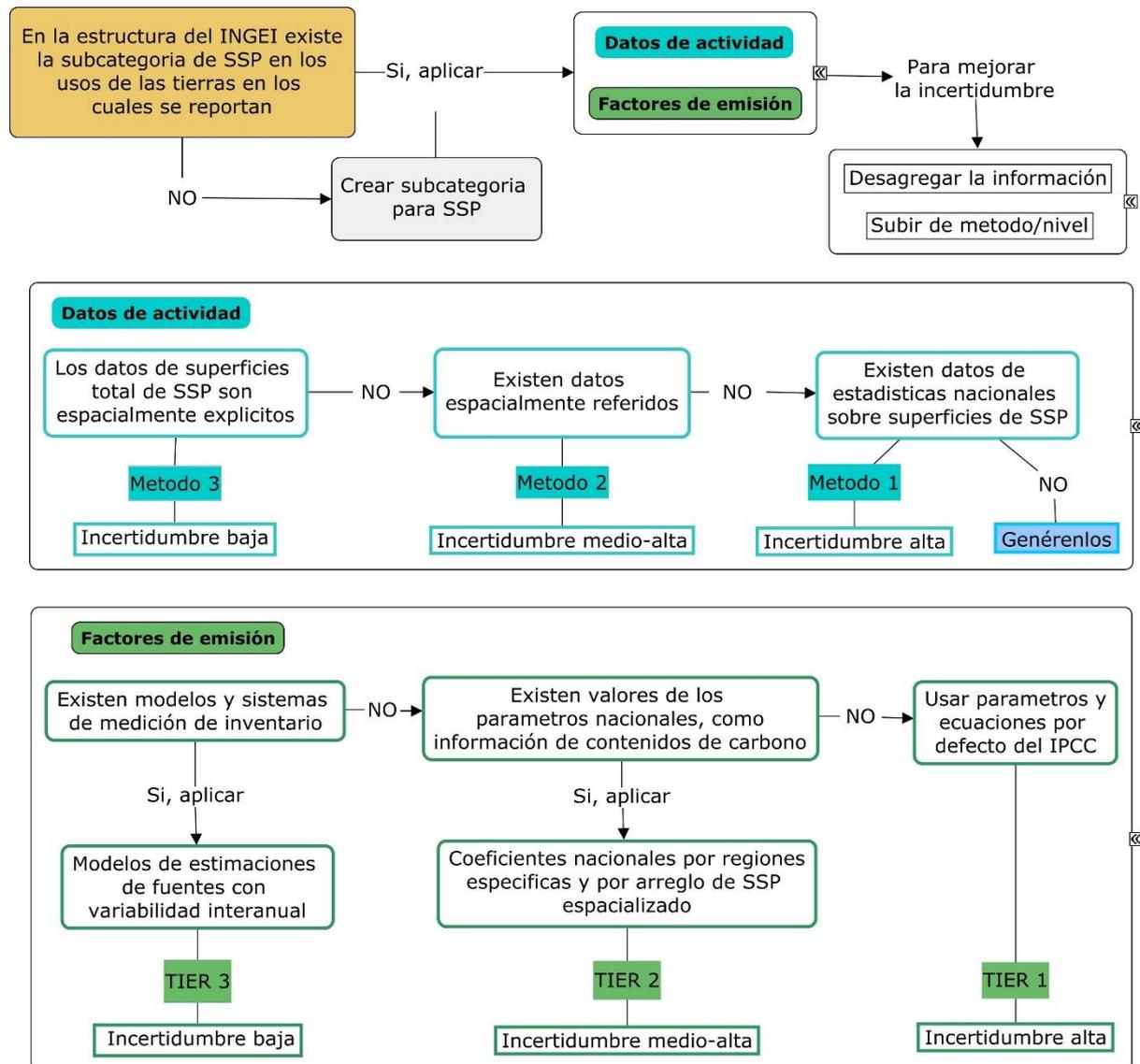


ILUSTRACIÓN 4: DA, FE E INCERTIDUMBRE ASOCIADA (SEGUNDA PARTE)



La elección de los DA y FE caracterizados en el país/región en lugar de los factores por defecto del IPCC trae como consecuencia una reducción del nivel de incertidumbre de los resultados, por lo cual se alienta a los países a emplear factores propios.

5.1 Hoja de ruta a corto-medio plazo

En los países de LAC que han participado al GTT no se ha estimado la contribución de los SSP dentro de los INGEI. En las discusiones del GTT fue evidente el reconocimiento de los SSP como una acción de mitigación y se identificó la existencia de tipos de SSP comunes en la región, sin embargo, es necesario definir parámetros y rangos que permitan identificar las áreas que se delimitarían o no como SSP, así como clasificarlas dentro de alguna de las diferentes tipologías de estos sistemas. A esto se suma las dificultades de todos los países para calcular los DA y FE debido a limitaciones técnicas, metodológicas y presupuestales, motivos por los cuales actualmente ningún país ha reportado FE con validez nacional específicos para estos sistemas.

Con el fin de generar insumos para que países de la región que establezcan SSP como acción de mitigación, logren conocer cuantitativamente el aporte de estos arreglos dentro de la contabilidad nacional de GEI, el GTT ha elaborado una propuesta de hoja de ruta de carácter regional que propone pasos a corto y mediano plazo estructurada bajo tres temáticas que facilitarían el MRV de los SSP y su inclusión en los INGEI.

Los pasos propuestos no deben considerarse necesariamente en orden secuencial, por el contrario, idealmente deberían ser abordados paralelamente.

1. Definiciones

Son un elemento clave para poder abordar la inclusión de los SSP en la estructura del INGEI y son un elemento determinante en la generación de los DA y FE. Dos actividades secuenciales se proponen:

1. a. Determinar parámetros clave y rangos a considerar para distinguir entre las diferentes tipologías de SSP.

- A esta actividad deberán aportar los diferentes actores sectoriales, pero es necesario que la decisión tomada sea de carácter y con valor nacional. Esto se precisa para que haya una congruencia entre las definiciones usadas por las fuentes de información de diferentes niveles (nacional, subnacional) que aportan o querrán aportar a los INGEI evitando así problemáticas de armonización de la información.
- Se sugiere establecer un diálogo con los servicios de monitoreo de bosques, cuando existan, para que los parámetros definidos sean coherentes y compatibles con los usados en este caso.
- Si existen realidades nacionales y/o subnacionales de programas y actividades sectoriales, se sugiere establecer una fuerte coordinación, ya que más allá de que puedan brindar insumos valiosos al INGEI, los programas y/o actividades que quieran algún reconocimiento de las acciones de mitigación (ej: programa de pagos por resultados), deberán en algún momento brindar información de consistencia con los reportes nacionales de inventarios de GEI.
- Considerar que cada una de las categorías y/o subcategorías de uso definidas en un INGEI debe contar con un FE asociado, el cual cumpla con los criterios de representatividad, consistencia y precisión requeridos por la CMNUCC. Por esta razón y para facilitar el trabajo de generación de DA específicos y del desarrollo de FE puntuales, se recomienda como primeros pasos agrupar los SSP en tipologías amplias y cuando sea necesario por región climática.

1. b. Generar una guía metodológica que defina las reglas de atribución de las diferentes tipologías de los SSP dentro de las categorías de uso de la tierra en el marco de los INGEI.

- Inicialmente se debe considerar que incluir una nueva subcategoría en el INGEI supone la generación constante de los DA que debe mantener una coherencia metodológica a través del tiempo.

- Será oportuno que esta guía sea desarrollada directamente sobre el marco propuesto por las Directrices del IPCC 2006. Para estos países que todavía aplican las del IPCC 1996 esto supone un paso adicional de alienación con los procesos nacionales respectivos
- Esta guía deberá tener una validez nacional y un reconocimiento y acogida en los distintos procesos sectoriales de carácter nacional para que la información generada por ellos pueda ser retomada por el INGEI.

2. Generar DA

Es una actividad prioritaria ya que representan el factor multiplicador al cual se aplica el FE específico de cada sistema, teniendo así un fuerte impacto en las estimaciones.

- Este paso prevé la definición del tipo y de la calidad de la información disponible para determinar la metodología a emplear y las posibles oportunidades de mejora.
 - o Si se trata de censos y estadísticas, no se requiere ninguna metodología adicional a la indicada por el IPCC.
 - o Si se trata de información espacial, es importante desarrollar metodologías que permitan la medición/ monitoreo con una periodicidad constante¹² de los SSP y las tipologías principales que el país defina. Estas metodologías pueden partir de información espacialmente referida o información espacialmente explícita (Ver Vol 4, Cap 3, IPCC 2006). Hay que tener en cuenta que la desagregación de las principales tipologías de los SSP debe tener un FE asociado para su estimación de GEI.
 - o Para mejorar la calidad de los DA y avanzar a otro método, se necesita evaluar el nivel de incertidumbre asociado, plantear un plan de mejora y definir roles y responsabilidades de las entidades que participan dentro de la elaboración del INGEI. Esto será determinado por las capacidades técnicas, institucionales y financieras disponibles.
- La determinación de los DA no debe hacerse de forma desvinculada de los FE y se debe asegurar que existe una vinculación entre DA generado y FE existentes para que los SSP puedan representarse de forma adecuada a los INGEI.

3. Generar FE con validez nacional

Es muy común encontrar en diferentes investigaciones FE que cumplan criterios de consistencia y precisión, no obstante, en la mayoría de los casos estos no son vinculados a los INGEI. Por esta razón será necesario asegurar que:

- Para un uso adecuado de datos en las estimaciones del INGEI, la superficie usada para determinar el FE debe ser representativa de la subcategoría definida como SSP y de sus respectivas tipologías si el país considera que es necesario llegar a ese nivel de detalle, y no de casos puntuales a escalas muy particulares;
- Los FE generados sean comparables con los criterios usados para determinar los DA.

Ambos pasos pueden abordarse y ser respetados si las definiciones y la guía metodológica reportada en el punto 1 son acogidos y retomados por los actores a cargo del desarrollo de los FE.

Cabe mencionar que, si los países consideran no tener la posibilidad de desarrollar estos pasos, queda posible el uso de FE por defecto propuestos por (Cardinael et al. 2018), al documento de revisión IPCC previsto para mediados de 2019. Para que estos tengan algún impacto en el INGEI, y cree la posibilidad de actualizar políticas y estrategias del sector productivo ganadero, se requiere un avance en el ámbito de la generación de DA ya sea con estadísticas confiables que permitan desagregar las superficies por

¹² Los países no - anexo 1, mayoría de los países de Latinoamérica, se han comprometido frente a la CMNUCC a reportar sus emisiones de GEI a través del BUR. Por esta razón se sugiere como mínimo que se intente respetar esta periodicidad.

las regiones climáticas definidas por (Cardinael et al. 2018) o aproximaciones espacialmente referidas o explícitas, las cuales permiten una reducción de la incertidumbre.

Finalmente, una de las necesidades reconocidas de carácter más general es la identificación y/o generación de los espacios de difusión de los resultados del GTT a todos los países de Latinoamérica, para que aquellos que quieran avanzar utilicen estas orientaciones y puedan empezar a orientar los recursos disponibles a la generación de información para la incorporación de SSP a sus INGEI. Con esta finalidad se sugiere involucrar a la RedINGEI en la difusión de este documento y en dar seguimiento a estas actividades.

Anexos

Anexo 1: participantes a las sesiones del GTT

Nombre y Apellido	Institución	País
Natalia Banegas	Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) - Instituto de investigación animal del Chaco semiárido	Argentina
Victor Hugo Burghi	INTA Deán Funes San Luis	Argentina
Antonio Solarte	Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria - CIPAV	Colombia
Carlos Felipe Torres	IDEAM - Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales	Colombia
Germán Serrano Basto	Ministerios Ambiente y Desarrollo Rural	Colombia
Guillermo Prieto	Ministerio Ambiente y Desarrollo Sostenible	Colombia
Natalia Gutiérrez	Clima Soluciones	Colombia
Juan David Turriago	IDEAM - Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales	Colombia
Julián Chará	CIPAV -	Colombia
Ana Rita Chacón	Instituto Meteorológico Nacional – Ministerio de Ambiente y Energía	Costa Rica
Daysy Cárdenas	Ministerio del Ambiente	Ecuador
Franklin A. Sigcha Morales	Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Programa Nacional de Forestería - INIAP	Ecuador
Luis Díaz	Ministerio del Ambiente	Ecuador
Pablo Roberto Girón Muñoz	Consejo Nacional de Desarrollo Agropecuario Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación	Ecuador
Jorge Espinoza	Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación.	Guatemala
Pablo Girón	Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación	Guatemala
Yuriza Guerrero	Ministerio de Ambiente de Panamá - Dirección de Cambio Climático, Departamento de Mitigación	Panamá
Carlos Rueda	Ministerio de Agricultura y Riego – área de cambio climático de la Dirección de Evaluación de Recursos Naturales (DERN)	Perú
Ethel Huamán	Ministerio de Agricultura y Riego - Dirección General De Ganadería	Perú
Natalia Woo	Programa Nacional ONU REDD – Ministerio del Ambiente	Perú

Anexo 2: Umbrales

País	Otras definiciones		Elementos técnicos			Tipo de vegetación		Observaciones
	Nacional	FRA	Superficie (ha)	Altura (m)	Densidad (%)	Natural	Plantada	
Brasil		Consistente	0,5	5	10%	X		
Chile		Consistente	0,5		10% (Aridas), 25% (Más favorables)	X	puede incluir plantaciones de especies nativas con propósitos de conservación, o exóticas accidentales	Incluye parámetros de ancho mínimo (40 m) y otras tierras boscosas.
Colombia		Parcial	1	5	30%	x		Excluye sistemas agroforestales
Costa Rica	Parcialmente (ley 7575)	Diferente	1	5	30			
Ecuador	Consistente	Diferente	1	5	30%	X		
Honduras	Parcialmente (10%) Sensores remotos usados	Parcialmente (unidad mínima)	1	2 m (manglares), 5 m (otros)	10%	X	X	Incluyen áreas sin vegetación que potencialmente puedan convertirse en bosque, y áreas de sistemas agroforestales.
México	Consistente (LGDS)	Parcial	< 50 ha	4	10%	X		
Panamá	Consistente (Nueva Ley)	Consistente	0,5	5	30%	X		Incluye varias notas explicativas que permiten diferenciar otro tipo de coberturas y usos, y como se reportan.
Paraguay	Parcial	Parcial	1	3 (Región occidental), 5 (región oriental)	10% (Región occidental), 30% (región oriental)	X		Valor práctico de 30%, incluye franjas de 60 m, excluye sistemas silvopastoriles.
Perú	Parcial	Parcial	1 Pixel Landsat (0,09 ha)	5 m	30%			

FUENTE: MODIFICADA DE REFERENCE LEVELS OVERVIEW ([HTTPS://REDD.UNFCCC.INT/](https://redd.unfccc.int/))

Anexo 3: Definiciones, otros usos del suelo

País	Definición
Argentina	<u>Vegetación secundaria o bosque en regeneración</u> : Son aquellos cuya densidad de árboles futuros es satisfactoria, pero son escasos los árboles comerciables maduros. Las posibilidades de aprovechamiento a corto plazo son limitadas, y se deben realizar programas de restauración ecológica ante alteraciones y/o disturbios antrópicos o naturales, a través del enriquecimiento.
	<u>Agroforestería</u> : Término escasamente utilizado. Caracterizados por la gestión e integración de cultivos, árboles y ganado en una misma parcela, en la cual se puede incluir bosques nativos existentes y/o los que establezcan sus propietarios. <i>Nota: Los sistemas en Argentina son enmarcados según la ley de Ordenamiento Territorial de los Bosques Nativos (OTBN) provincial con sus respectivas definiciones. Las opciones actuales son Bosque Nativo, Sistema Forestal o SSP.</i>
Brasil	<u>Integración Cultiva-Ganadera o Agropastoril</u> : sistema que integra los componentes agrícola y pecuario, en rotación, consorcio o sucesión, en la misma área, en un mismo año agrícola o por múltiples años.
	<u>Integración Cultivo-Ganadería-Bosque o Agrosilvopastoril</u> : sistema que integra los componentes agrícola, pecuario y forestal, en rotación, consorcio o sucesión, en la misma área.
	<u>Integración Pecuaria-Bosque o Silvopastoril</u> : sistema que integra los componentes pecuario y forestal en consorcio.
	<u>Integración Cultivo-Bosque o Silvoagrícola</u> : sistema que integra los componentes forestal y agrícola, por la consorciación de especies arbóreas con cultivos agrícolas, anuales o perennes.
Costa Rica	<u>Vegetación secundaria o bosque en regeneración</u> : Composición de plantas y animales diversos, mayores y menores, que interaccionan: nacen, crecen, se reproducen y mueren, dependen unos de otros a lo largo de su vida. Después de miles de años, esta composición ha alcanzado un equilibrio que, de no ser interrumpido, se mantendrá indefinidamente y sufrirá transformaciones muy lentamente.
	<u>Agroforestería</u> : Forma de usar la tierra que implica la combinación de especies forestales en tiempo y espacio con especies agronómicas, en procura de la sostenibilidad del sistema.
Ecuador	<u>Pasturas</u> : Vegetación herbácea dominada por especies de gramíneas y leguminosas introducidas, utilizadas con fines pecuarios, que, para su establecimiento y conservación, requieren de labores de cultivo y manejo.
	<u>Vegetación secundaria o bosque en regeneración</u> : Recuperación del bosque nativo a través de procesos naturales o por actividades antrópicas. Como resultado de este proceso se presentan bosques secundarios en diferentes estados de desarrollo.
	<u>Agroforestería</u> : Conjunto de arreglos, formas y técnicas que están orientadas a obtener una mayor producción mediante la asociación de especies vegetales (árboles con cultivos agrícolas, pastos, árboles y animales) tratando que la productividad sea permanente y sostenible a través del tiempo de todos los recursos que conforman un sistema.
Panamá	<u>Pasturas</u> : Tierra utilizada para producir forraje herbáceo, ya sea que éste crezca de manera natural o que sea cultivado.

País	Definición
	<u>Bosque secundario</u> : Bosque en un estado sucesional anterior al bosque maduro, que se desarrolló después de que toda o la mayoría de la vegetación original fue eliminada por actividades humanas y/o fenómenos naturales. Corresponde a estados sucesionales que no presentan características de rastrojo ni de bosque maduro. El bosque secundario se caracteriza por: Mayor presencia de especies pioneras y poca presencia de árboles con copas grandes.
Perú	<u>Bosque secundario</u> : Bosque de carácter sucesional, surgido como proceso de recuperación natural de áreas en las cuales el bosque primario fue retirado como consecuencia de actividades humanas o por causas naturales. Son parte de los bosques secundarios los bosques pioneros con dominancia de pocas especies leñosas de rápido crecimiento.
	<u>Sistema Agroforestales</u> . Una clase de sistema de uso de la tierra que consiste en el manejo asociado de especies forestales y agropecuarias en una misma parcela en el espacio y en el tiempo. Incluyen prácticas de integración, preservación y manejo de especies leñosas perennes en sistemas productivos agrícolas anuales o perennes.

Definiciones otros usos del suelo: fuentes disponibles

País	Usos del suelo	Fuente
Brasil	Integración Cultiva-Ganadera o Agropastoril; Cultivo-Ganadería-Bosque o Agrosilvopastoril; Pecuaria-Bosque o Silvopastoril; Cultivo-Bosque o Silvoagrícola	Ley Nº 12.805, de 29 de abril de 2013. Institui a Política Nacional de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta
Costa Rica	Agroforestería	1996, Ley 7575
	Vegetación secundaria o bosque en regeneración	
	Vegetación secundaria o bosque en regeneración	LEY 26331 art 9 y 14 y resoluciones de COFEMA (Consejo Federal de Medio Ambiente)
Ecuador	Agroforestería	INIAP, revista informativa: http://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/1503/1/iniapscR2010n2p37.pdf
	Pasturas	Catálogo de Objetos Temáticos del Ministerio de Agricultura y Ganadería, Volumen II. 2017
	Vegetación secundaria o bosque en regeneración	Acuerdo Ministerial Nro. 116: Expedición del Plan de Acción REDD, Ministerio del Ambiente. 2016
Panamá	Pasturas	NREF de Panamá (En revisión por parte de la CMNUCC). https://redd.unfccc.int/files/2018_frel_sub_mission_panama.pdf

País	Usos del suelo	Fuente
	Vegetación secundaria o bosque en regeneración	
Perú	Agroforestería	MINAGRI. Reglamento para la gestión de las plantaciones y los sistemas agroforestales. http://www.minagri.gob.pe/portal/decreto-supremo/ds-2015/13919-decreto-supremo-n-020-2015-minagri
	Vegetación secundaria o bosque en regeneración	

Anexo 4: Instrumentos que promueven en la región los SSP

País	Tipo de acción			
	Acción sectorial	Acciones relacionadas con cambio climático	Acciones de protección ambiental	Planes de ordenamiento territorial
Argentina	Plan Nacional de Manejo de Bosque con Ganadería Integrada (MBGI)	Estrategias REDD	Presupuestos mínimos de protección ambiental de los bosques nativos Planes de forestación provinciales	Plan de ordenamiento territorial provinciales
Brasil	Plan ABC - El Plan Sectorial de Mitigación y Adaptación al Cambio Climático para la Consolidación de una Economía de Baja Emisión de Carbono en la Agricultura - Plan ABC es uno de los planes sectoriales elaborados de acuerdo con el artículo 3 del Decreto n° 7.390 / 2010.	<ul style="list-style-type: none"> • Programa 1: Recuperación de pastos degradados; • Programa 2: Integración Cultivo-Ganadería-Bosque (iLPP) y Sistemas Agroforestales (SAFs); • Programa 3: Sistema de Plantación Directa (SPD); • Programa 4: Fijación Biológica de Nitrógeno (FBN); • Programa 5: Bosques plantados; • Programa 6: Tratamiento de Desechos Animales; • Programa 7: Adaptación al Cambio Climático. 		
	Red ILPF - La Asociación Red ILPF es una asociación público-privada formada por Embrapa, la cooperativa Cocamar y las empresas Bradesco, Ceptis, John Deere, Premix, Soesp y Syngenta.	Tiene el objetivo de acelerar una amplia adopción de las tecnologías de integración rural-pecuaria-bosque (ILPF) por productores rurales como parte de un esfuerzo para la intensificación sostenible de la agricultura brasileña.		
Colombia	Proyecto Ganadería Colombiana Sostenible	Estrategia Colombiana de Desarrollo Bajo en Carbono		

País	Tipo de acción			
	Acción sectorial	Acciones relacionadas con cambio climático	Acciones de protección ambiental	Planes de ordenamiento
		NINO de la NAMA Ganadería Bovina Sostenible		
Costa Rica		Estrategia nacional de Ganadería Baja en carbono		
		NAMA Ganadería Costa Rica 2015		
		Programa REDD+		
Ecuador	Programa de Ganadería Sostenible del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG).	Estrategia Nacional de Cambio Climático 2012 – 2025 del Ministerio del Ambiente (MAE)	Programa Nacional de Forestería - INIAP	
	Proyecto "Promoción del Manejo Ganadero Climáticamente Inteligente, Integrando la Reversión de la Degradación de Tierras y Reduciendo los Riesgos de Desertificación en Provincias Vulnerables	Plan de Acción REDD+ "Bosques del Buen Vivir" 2016 -2025	Agenda de Transformación Productiva Amazónica Programa Integral Amazónico de Conservación de Bosques y Producción Sostenible (PRO-Amazonía)	
Guatemala	Política Ganadera Nacional	Ley de Cambio Climático Decreto		
	Restablecimiento del paisaje con sistema Agrosilvopastoriles	Propuesta de Ganadería Sostenible con bajas emisiones - 2017 (AID)		
México	Ley de Desarrollo Rural Sustentable para el fomento a los SSP (en proceso)	- Proyecto de NAMA de Ganadería Sustentable de bajas emisiones en condiciones de pastoreo de México		
	Programa Sectorial de la SAGARPA - Programa Estratégico de Prioridad Nacional para el Establecimiento de Sistemas Silvopastoriles intensivos	- Proyecto REDD CONAFOR		
	- Programa Sectorial de la SAGARPA - Reglas de Operación del Programa de Fomento Ganadero			

País	Tipo de acción			
	Acción sectorial	Acciones relacionadas con cambio climático	Acciones de protección ambiental	Planes de ordenamiento
	- Proyecto Biopasos - Biodiversidad y Paisajes Ganaderos Agrosilvopastoriles Sostenibles			
Panamá	- Alianza público-privada por el Millón de Hectáreas	Plan Nacional de Cambio Climático para el sector Agropecuario	Programa de incentivos económicos ambientales - Canal de Panamá	
		Programa Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación de los bosques REDD +	Iniciativa de liderazgo Ambiental ELTI - Estrategias de Restauración Ecológica en Paisajes Ganaderos de Azuero	
			Programa de Pequeñas Donaciones del Fondo de Medio Ambiente Mundial	
Perú	Plan Nacional del Desarrollo Ganadero 2017-2027		Ley Forestal y de Fauna Silvestre y sus reglamentos	
	Reglamento para la gestión de las plantaciones y los sistemas agroforestales.			

Referencias

Alianza Mexico REDD+ (s.f.). Sistemas silvopastoriles y buenas prácticas para la ganadería sostenible en Oaxaca

<http://www.monitoreoforestal.gob.mx/repositoriodigital/files/original/15edadd78c52f266fd20e2234a10cba8.pdf>.

Alonso, J. (2011). "Los sistemas silvopastoriles y su contribución al medio ambiente." Revista Cubana de Ciencia Agrícola **45**(2): 107-115.

Andrade, H. J. and I. Muhammad (2013). "¿Cómo monitorear el secuestro de carbono en los sistemas silvopastoriles?" Agroforesteria En Las Americas **10**: 29-40.

Arango, J. et al. (2016). Estrategias tecnológicas para mejorar la productividad y competitividad de la actividad ganadera: herramientas para enfrentar el cambio climático CIAT **414**: 58.

Ayala, K. et al. (2017). Manual de usos de la tierra: 32.

Boy, J. et al. (2018). "Seeing the forest not for the carbon: why concentrating on land-use-induced carbon stock changes of soils in Brazil can be climate-unfriendly." Regional Environmental Change **18**(1): 63-75.

Braun, A. V. et al. (2016). Incremento de los sistemas silvopastoriles en América del sur. Eds: K. Solymosi. Banco Interamericano de Desarrollo (BID). <https://webimages.iadb.org/publications/spanish/document/Incremento-de-los-Sistemas-Silvopastoriles-en-America-del-Sur.pdf>.

C2ES (2018). Outcomes of the U.N. climate change conference in Katowice. Center for Climate and Energy Solutions (C2ES). <https://www.c2es.org/site/assets/uploads/2018/12/cop-24-katowice-summary.pdf>.

Calle, A. et al. (2009). "Farmer's perceptions of silvopastoral system promotion in Quindío, Colombia." Bois et forets des tropiques(No.300): 79-94.

Canu, F. A. et al. (2018). Estrategia de desarrollo bajo en carbono (LCDS) para el sector ganadero en Nicaragua. UN-City Copenhagen, Dinamarca, UNEP DTU Partnership

Cardinael, R. et al. (2018). "Revisiting IPCC Tier 1 coefficients for soil organic and biomass carbon storage in agroforestry systems." Environmental Research Letters **13**(12).

CEPAL (2017). América Latina y el Caribe: perfil regional económico CEPALSTATS, Comisión Económica para América Latina y el Caribe(CEPAL). http://estadisticas.cepal.org/cepalstat/Perfil_Regional_Economico.html?idioma=spanish.

Chacón-León, M. and C. A. Harvey (2013). "Reservas de biomasa de árboles dispersos en potreros y mitigación al cambio climático." Agronomía Mesoamericana **24**(1): 17-26.

Chacón Navarro, M. and E. J. Guzmán Segura (2015). Manual operativo del piloto nacional de NAMA ganadería.

Chará, J. (2017). Ganadería sostenible. Contexto global. Foro regional de ganadería sostenible. 3 Agosto 2017. Montería, Colombia, CIPAV. http://ganaderiacolombianasostenible.co/web/wp-content/uploads/2017/08/JULIAN-CHAR%C3%81_Cipav.pdf.

Chará, J. et al. (2018). Silvopastoral Systems and their contribution to improved resource use and Sustainable Development Goals: evidence from Latin America: 58.

CMNUCC (2010). Informe de la Conferencia de las Partes sobre su 15º período de sesiones, celebrado en Copenhague del 7 al 19 de diciembre de 2009 COP15.

CMNUCC (2015). Acuerdo de París. [https://unfccc.int/files/meetings/paris_nov_2015/application/pdf/paris_agreement_spanish .pdf](https://unfccc.int/files/meetings/paris_nov_2015/application/pdf/paris_agreement_spanish.pdf).

De Stefano, A. and M. G. Jacobson (2018). "Soil carbon sequestration in agroforestry systems: a meta-analysis." Agroforestry Systems **92**(2): 285-299.

Duguma, L. A. et al. (2017). How agroforestry propels achievement of Nationally Determined Contributions. Policy Brief 34. Nairobi, Kenya, World Agroforestry Centre (ICRAF). <http://www.worldagroforestry.org/downloads/Publications/PDFS/PB17360.pdf>.

Durango, S. et al. (2017). Climate change mitigation initiatives in beef production systems in tropical countries. CCAFS.

FAO (2010). "Ganadería y deforestación." Revista Políticas Pecuarias **3**: 1-8.

FAO (2015). Soluciones ganaderas para el cambio climático. <http://www.fao.org/3/I8098ES/i8098es.pdf>.

FAO (2018). El estado de los bosques del mundo - Las vías forestales hacia el desarrollo sostenible. Roma, Italy, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). <http://www.fao.org/3/I9535ES/i9535es.pdf>

FAO (2018) Innovaciones en Producción cárnica con bajas emisiones de carbono: experiencias y desafíos en América Latina y el Caribe.

FAO (2019). "GLEAM 2.0 – Evaluación de las emisiones de gases de efecto invernadero y su potencial de mitigación." from <http://www.fao.org/gleam/results/es/#top>.

FAO (2019). The State of the World's Biodiversity for Food and Agriculture. Eds: FAO Commission on Genetic Resources for Food and Agriculture Assessments. Rome, Italy: (In Press).

Feliciano, D. et al. (2018). "Which agroforestry options give the greatest soil and above ground carbon benefits in different world regions?" Agriculture, Ecosystems & Environment **254**: 117-129.

Fuchs, H. (2012). Challenges for MRV in agroforestry systems using remote sensing techniques. DAAD Workshop Dubai and Doha. <http://wiki.awf.forst.uni-goettingen.de/wiki/images/d/df/Fuchs.pdf>

Ibrahim, M. et al. (2006). Potencialidades de los sistemas silvopastoriles para la generación de servicios ambientales: memorias de una conferencia electrónica realizada entre setiembre y diciembre del 2001. Turrialba, Costa Rica.

Ibrahim, M. et al. (2010). Importance of silvopastoral systems for mitigation of climate change and harnessing of environmental benefits. Rome, Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). **11**: 189-196.

IPCC (2006). Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero. Volumen 4. AFOLU. Eds: IPCC. Intergovernmental Panel on Climate Change. <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/spanish/index.html>.

IPCC (2014). Climate Change 2014: mitigation of climate change. Contribution of working group III to the fifth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Eds: IPCC. United Kingdom and New York, NY, USA, Cambridge University Press, Intergovernmental Panel on Climate Change.

IPCC (2018). Summary for Policymakers. Global warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty. Eds: P. Z. V. Masson-Delmotte, H. O. Pörtner, D. Roberts, J. Skea, P.R. Shukla, A. Pirani, W. Moufouma-Okia, C. Péan, R. Pidcock, S. Connors, J. B. R. Matthews, Y. Chen, X. Zhou, M. I. Gomis, E. Lonnoy, T. Maycock, M. Tignor, T. Waterfield. IPCC. Geneva, Switzerland, World Meteorological Organization: 36.

Jarquín, M. et al. (2005). Establecimiento y Manejo de Sistemas Silvopastoriles: 64.

Kaur, B. et al. (2002). "Carbon storage and nitrogen cycling in silvopastoral systems on a sodic in northwestern India." Agroforestry Systems **54**(1): 21-29.

Montagnini, F. et al. (2013). "Silvopastoral systems and climate change mitigation in Latin America." Bois et forets des tropiques **316**(2).

Murgueitio, E. R. et al. (2013). "Agroforestería pecuaria y sistemas silvopastoriles intensivos (SSPi) para la adaptación ganadera al cambio climático con sostenibilidad." Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias **26**: 313–316.

Pezo, D. and M. Ibrahim (1998). Sistemas silvopastoriles. Eds: CATIE.

Pezo, D. et al. (2019). Silvopastoral systems for intensifying cattle production and enhancing forest cover: the case of Costa Rica. LEAVES- background paper. PROFOR: 77. https://www.profor.info/sites/profor.info/files/Silvopastoral%20Systems_Case%20Study.pdf.

Ramachandran Nair, P. K. et al. (2009). "Agroforestry as a strategy for carbon sequestration." Journal of Plant Nutrition and Soil Science **172**(1): 10-23.

Rivera-Ferre, M. et al. (2016). Re-framing the climate change debate in the livestock sector: mitigation and adaptation options: Mitigation and adaptation options in the livestock sector.

Rosenstock, T. et al. (2018). Making trees count: Measurement, reporting and verification of agroforestry under the UNFCCC. CCAFS Working Paper N. 240. Wageningen, the Netherlands; CGIAR Research Program on Climate Change, Agriculture and Food Security (CCAFS). <https://ccafs.cgiar.org/publications/making-trees-count-measurement-reporting-and-verification-agroforestry-under-unfccc#.XEjhZVwzblW>.

Sibeli da Silva, S. and C. Grzebieluckas (2014). "Silvopastoral system with eucalyptus and beef cattle: an economic feasibility analysis on a farm in Mato Grosso/Brazil " Custos e Agronegocios **10**(3): 317-333.

Sotelo, M. et al. (2017). Sistemas sostenibles de producción ganadera en el contexto amazónico. Sistemas silvopastoriles: ¿una opción viable? Cali, Colombia, Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). <https://hdl.handle.net/10568/89088>.

Steinfeld, H. (2018). Ganadería baja en carbono y sostenible en América Latina y Caribe FAO. <http://www.fao.org/3/CA1822ES/ca1822es.pdf>

UICN, Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (2018). ¿Qué es REDD+? .



RESEARCH PROGRAM ON
**Climate Change,
Agriculture and
Food Security**



The CGIAR Research Program on Climate Change, Agriculture and Food Security (CCAFS) is led by the International Center for Tropical Agriculture (CIAT). CCAFS is the world's most comprehensive global research program to examine and address the critical interactions between climate change, agriculture and food security. For more information, visit us at <https://ccafs.cgiar.org/>.

Titles in this Working Paper series aim to disseminate interim climate change, agriculture and food security research and practices and stimulate feedback from the scientific community.

CCAFS is led by:



International Center for Tropical Agriculture
Since 1967 Science to cultivate change

Research supported by:



Ministry of Foreign Affairs of the Netherlands

