

Árboles en pasturas de la Amazonía peruana

Nuevas evidencias para informar las políticas públicas climáticas

Marta Suber¹ y Luis Campos²

Mensajes clave

- Los sistemas silvopastoriles (SSP) se encuentran ampliamente distribuidos en los espacios productivos ganaderos amazónicos del nororiente peruano, especialmente los arreglos lineales.
- Esta evidencia refuta y hace necesaria la actualización de la superficie bajo sistemas silvopastoriles usada en los instrumentos regionales y nacionales.
- Completar el análisis en todas las regiones priorizadas por intervenciones climáticas, de restauración y de biodiversidad asegura el afinamiento de las estrategias de intervención existentes y la formulación de nuevas estrategias para cumplir con las metas propuestas.
- Es preciso avanzar hacia un proceso colaborativo entre distintos niveles de gobernanza y actores involucrados, teniendo en cuenta la viabilidad y efectividad de estas estrategias en cada contexto de implementación, considerando las necesidades y capacidades específicas de la población que implementa los SSP.

Introducción

Los sistemas silvopastoriles (SSP) son prácticas ganaderas sostenibles que integran arbustos forrajeros, árboles y pastos (Mahecha 2002; Murgueitio et al. 2011; Russo 2015) y son fundamentales para los medios de vida de muchos agricultores (Van-Heurck et al., 2020). Existe una gran variedad de arreglos en los cuales los componentes se integran en el espacio y en el tiempo en respuesta a las exigencias del contexto y de los productores que los implementan (Durand-Chávez et al. 2022; Mackay-Smith et al. 2022; Montagnini y Del Fierro 2022).

Los SSP destacan por su contribución a la mitigación del cambio climático, especialmente si son manejados intensivamente (Junca et al. 2023). A raíz de esto, en América Latina los SSP han sido integrados en las estrategias de reducción de las emisiones causadas por las actividades ganaderas, que incluye estrategias directamente relacionadas con la reducción de la deforestación. A pesar de que la mayoría de los países de la región ha priorizado el sector ganadero para sus acciones de mitigación, ninguno cuenta con una

definición legal de SSP, requisito fundamental para un monitoreo consistente, y solo cinco naciones poseen una definición de agroforestería, aunque no necesariamente desarrollada para finalidades vinculadas con la mitigación al cambio climático. Eso conlleva a brechas importantes y comunes entre los países para la integración de los SSP en los sistemas de contabilización nacional de Gases de Efecto Invernadero (GEI) (Suber et al. 2019).

A partir del proceso de establecimiento y aplicación de una definición operativa de SSP para la Amazonía peruana, este infobrief presenta evidencias y recomendaciones para afinar y actualizar las metas de mitigación que integran dichos sistemas.

Se empleó una metodología basada en: 1) el uso de herramientas tecnológicas de libre acceso tales como Collect Earth Online, parte de la suite Open Foris (FAO); 2) imágenes satelitales de muy alta resolución espacial entre 1 m y 4,7 m (p.ej., Bing Maps, MapBox, PlanetScope) también accesibles gratuitamente; y 3) trabajo de validación de campo aplicado a distritos y provincias de los departamentos de San Martín y Amazonas, y uso de métricas para medir la precisión (concordancia). La definición operativa, la metodología y los resultados han sido establecidos en colaboración con y validados por el

¹ CIFOR-ICRAF

² Consultor

Grupo Técnico de NDC de Ganadería del Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (MIDAGRI).

Este trabajo ha permitido avanzar no solo en las bases técnicas necesarias para la identificación, clasificación, medición y monitoreo de los SSP, sino que ha generado evidencia acerca de la abundancia de estas prácticas en el nororiente amazónico. Asimismo, ha hecho posible actualizar la información existente y destacar la urgencia de mantener bases de datos y supuestos actualizados usados en el modelaje de los objetivos climáticos asociados a estas bases de datos.

También ha establecido que el uso de tecnología disponible de libre acceso brinda resultados confiables y permite el seguimiento de las dinámicas del uso y cambio de uso de la tierra asociado con SSP a lo largo del tiempo. Estos datos de actividad son los requeridos para los informes de los países a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC).

Una definición operativa para identificar los sistemas silvopastoriles

En Perú el 47,9 % (129 272 GgCO₂eq) de las emisiones nacionales de GEI corresponden al subsector Uso de la Tierra, Cambio de Uso de la Tierra y Silvicultura (UTCUTS) (MINAM 2019). En mayor parte provienen de procesos de conversión de tierras forestales a tierras de cultivo (48 %) y pastizales (19 %), impulsados por la presión agrícola sobre los bosques que han sido favorecidos en el tiempo por el aumento de la accesibilidad (infraestructura de transporte) (Reyes et al. 2024).

Los SSP son parte de tres medidas de mitigación de las Condiciones Nacionalmente Determinadas (NDC) por su aporte al secuestro de carbono en sistemas ganaderos. Una de ellas tiene alcance amazónico y las dos restantes son de alcance andino.

Al ser una práctica y no un uso de la tierra, su contabilización en los inventarios nacionales de GEI no es ajena a dificultades. Tomando como referencia las seis categorías de uso de la tierra reconocidas por el IPCC (2006), pueden atribuirse tanto a Praderas como a Bosques, según las características que presentan.

En el Nivel de Referencia de Emisiones Forestales por Deforestación Bruta del Perú (NREF, 2021) se menciona que los SSP están vinculados a la definición general de praderas de origen antrópico con o sin presencia arbórea. Desde el año 2021, el Perú cuenta con una definición marco de agroforestería en su Política Nacional Agraria 2021-2030 (D.S. 0017-2021-MIDAGRI). Esta definición integra los SSP, pero para no provee parámetros técnicos válidos para su identificación espacial.

Se ha encontrado que la información cartográfica generada a nivel nacional por las diferentes instituciones no es homogénea en referencia a la unidad mínima cartografiada debido al uso de información satelital de diversas resoluciones. Además, existe falta de consistencia debido a la aplicación de múltiples metodologías para la obtención de las clases de cobertura y usos del suelo. Esta heterogeneidad en los productos cartográficos conlleva a una incompatibilidad con los estándares mínimos para la construcción de una línea base de SSP que considere y ayude a identificar tanto su extensión, como su arreglo.

Para establecer cuándo el objeto observado en las imágenes satelitales es un sistema silvopastoril se ha propuesto la siguiente definición operativa: "Los sistemas silvopastoriles corresponden a la combinación esencial entre las praderas, árboles y ganado en una sola unidad de uso de la tierra, de manera planificada o no planificada". Esta definición se basa en tres fundamentos: 1) toma como eje articulador a las praderas, las cuales contemplan pastizales y tierras de pastoreo que no se consideran tierras agrícolas; 2) los SSP deben incluir árboles fuera del bosque, diferenciados según cuatro tipos de arreglo (linear: cercos vivos, cortavientos, otros; dispersos y/o conglomerado, y mixtos); y 3) esos árboles tienen una cobertura <30 % y >10 % en parcelas mayores a 0,5 ha de manera permanente, pueden ser de vegetación natural o introducidos, y su finalidad y uso no son relevantes.

Estudio de caso para el nororiente peruano

La Amazonía peruana, ubicada en la vertiente oriental de los Andes, ha tenido diferentes procesos de colonización agrícola en la historia reciente, vinculados a procesos de deforestación importantes a favor de nuevas tierras productivas tanto agrícolas como ganaderas (La Barrera Noa 2021).

El estudio de caso ha sido conducido en cuatro distritos del departamento de San Martín (Cuñumbuqui, Jepelacio, Juan Guerra y Soritor) y una provincia del departamento de Amazonas (Rodríguez de Mendoza) (Figura 1), áreas de interés de los proyectos financiadores³.

Las áreas de estudio se enmarcan en las ecozonas de selva alta accesible y selva alta de difícil acceso y cuentan con un 35 % de superficie agrícola total⁴ (136 299 ha) (MIDAGRI, 2018) y 58 % de bosques (226 049 ha) (MIDAGRI, 2021) (Figura 2). Los departamentos considerados suelen presentar sistemas ganaderos menores a 10 ha (Alegre et al. 2019; Pizarro et al. 2020).

³ "Propuesta de prototipo y monitoreo de sistemas silvopastoriles para el mejoramiento de la economía de los pequeños productores" y "AgroFor, Consorcio para la Promoción de Cesiones en Uso para Sistemas Agroforestales".

La definición operativa y la información espacial existente han permitido identificar la extensión de las áreas de mayor probabilidad de registrar un SSP (Figura 3).

En ellas se han distribuido puntos muestrales (Figura 4) para la interpretación de las imágenes satelitales, de manera proporcional a la extensión.

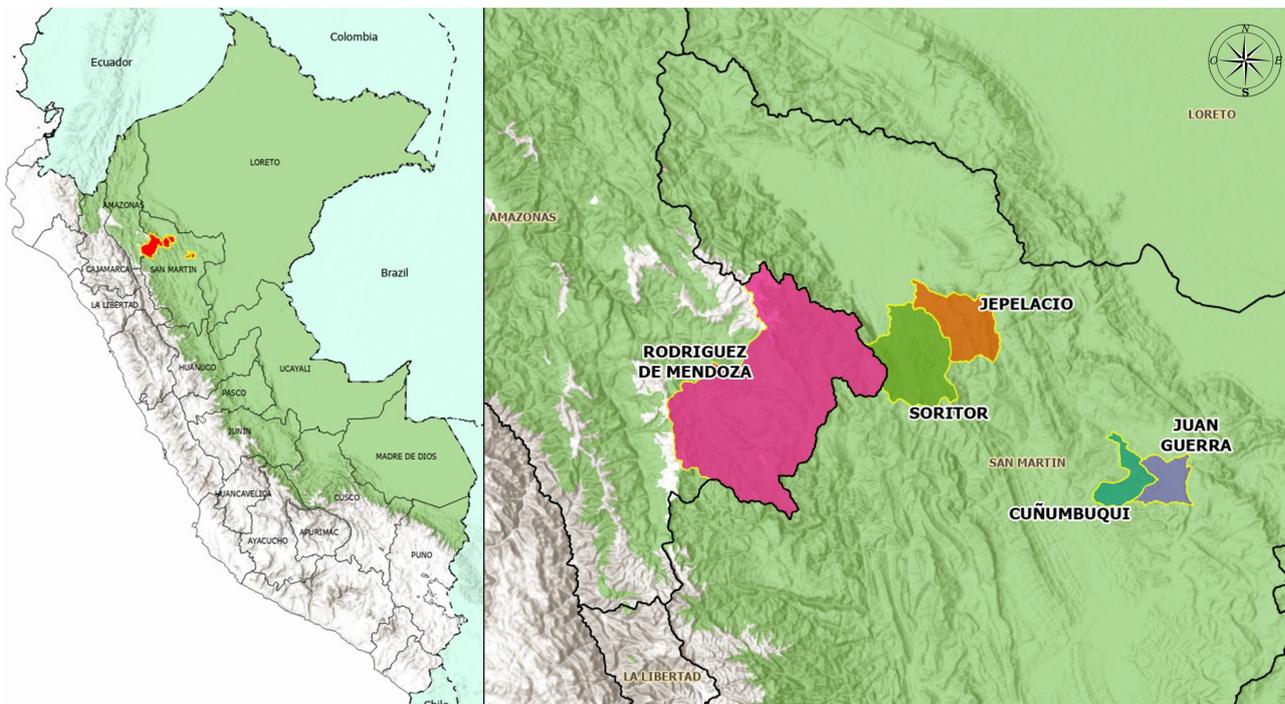


Figura 1. Ubicación geográfica de las áreas de interés en los departamentos de Amazonas y San Martín

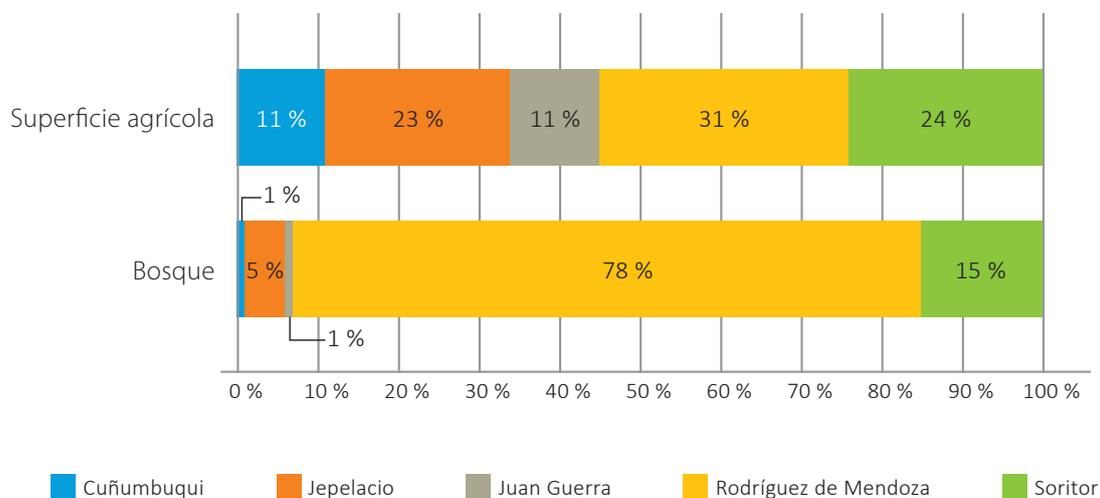


Figura 2. Proporción de superficie agrícola y de bosques por área de intervención

- a) Rodríguez de Mendoza
- b) Juan Guerra
- c) Soritor
- d) Jepelacio
- e) Cuñumbuqui

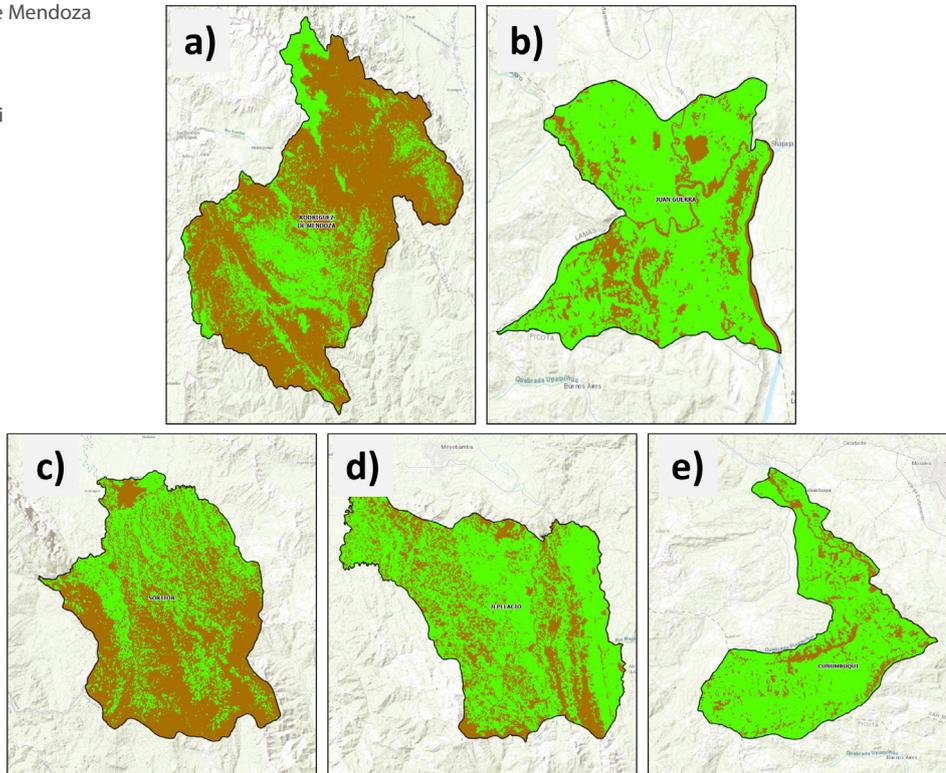


Figura 3. Probabilidad de encontrar un sistema silvopastoril

Notas: Mayor= verde; menor= marrón.



Figura 4. Representación de punto muestral y distribución interna en subunidades de muestreo

Principales resultados

Precisión de los resultados

El estudio ha demostrado una concordancia de 80 % entre lo interpretado y lo validado en campo. Como es de esperar, el arreglo con precisión mayor es el lineal (84 %), debido a la facilidad de su identificación, seguido por los arreglos agrupados (75 %) y los dispersos (71 %).

Estos resultados contrastan con el estudio de Tenneson et al. (2018), lo cual se atribuye al uso de parámetros más apropiados y a la utilización de personal local de campo.

Abundancia, distribución y arreglos de los sistemas silvopastoriles

La mayoría de las praderas evaluadas cuentan con árboles (70 % en promedio), siendo la máxima cobertura en Jepelacio (86 %) y la mínima cobertura en Juan Guerra (52 %) (Figura 5).

En Cuñumbuqui, Jepelacio y Juan Guerra las praderas con árboles presentan relieve plano y geometrías mayormente regulares. En Soritor y Rodríguez de Mendoza existe relieve escarpado y geometrías irregulares.

El arreglo lineal es el más común (Figura 5), mientras que el mixto —particularmente usado en Jepelacio (27 %)—, es escaso o ausente en las demás áreas. La distribución de los árboles en los arreglos mixtos parece indicar prácticas de tumba, roza y quema que han afectado heterogéneamente la extensión de los recursos forestales. Su uso en el paisaje ha ido dejando, de manera dispersa, parches de bosque y otros árboles en las áreas afectadas. De hecho, en los tres distritos con arreglo mixto, en el periodo 2011-2021 la deforestación en áreas ≥ 1 ha representaba el 59 % en Soritor y el 75 % en Juan Guerra y en Jepelacio, en cada uno de ellos, lo que es compatible con lo observado.

Para poder vincular con seguridad estos arreglos a las dinámicas de deforestación se requiere un mayor análisis del proceso.

Cobertura de árboles

Excluyendo los arreglos lineales, los cuales por su propia naturaleza no permiten referirnos a densidad (cobertura) de árboles, se ha observado una variabilidad significativa en la cobertura arbórea en todos los demás arreglos. Esta variabilidad se clasifica en dos grupos: aquellos con densidad de árboles inferior al 10 % y aquellos con densidad entre 10 % y 30 %.

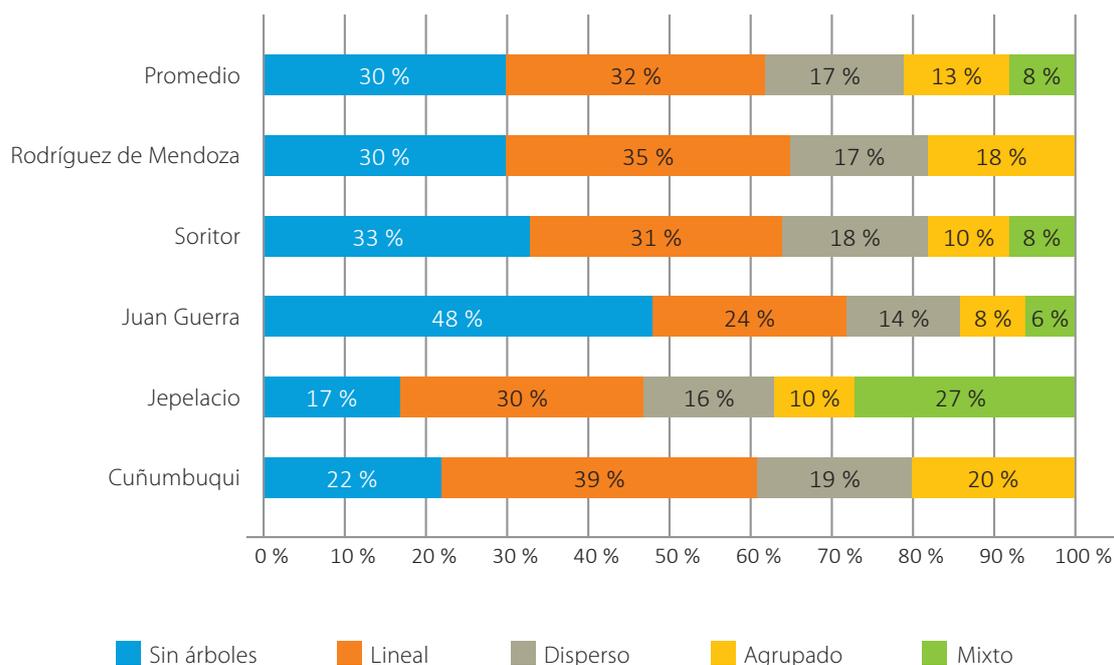


Figura 5. Pasturas sin árboles y con árboles según tipo de arreglo en las áreas de estudio (%)

Tabla 1. Porcentajes de cobertura de árboles por arreglo y área evaluada

| Arreglo | Cobertura | Cuñumbuqui | Jepelacio | Juan Guerra | Soritor | Rodríguez de Mendoza | Promedio |
|----------|-----------|------------|-----------|-------------|---------|----------------------|----------|
| Disperso | <10 | 55 | 90 | 89 | 88 | 55 | 75 |
| | ≥10, <30 | 45 | 10 | 11 | 12 | 45 | 25 |
| Agrupado | <10 | 8 | 50 | 40 | 39 | 8 | 29 |
| | ≥10, <30 | 92 | 50 | 60 | 61 | 92 | 71 |
| Mixto | <10 | - | 94 | 100 | 100 | - | 98 |
| | ≥10, <30 | - | 6 | - | - | - | 6 |

En las áreas de estudio se han identificado dos grupos contrastantes, con Jepelacio, Juan Guerra y Soritor mostrando una predominancia de densidad de 10 % (84 %, 78 % y 77 %, respectivamente), en contraste con Cuñumbuqui y Rodríguez de Mendoza, donde predomina una densidad entre 10% y 30% (70 % y 69 %, respectivamente) (Tabla 1).

Tecnología y herramientas a la “altura de la tarea”

La plataforma Collect Earth Online ha demostrado ser suficientemente flexible y versátil para el trabajo realizado. En términos de herramientas, Perú cuenta con una definición operativa de sistema silvopastoril, un protocolo metodológico testeado y robusto, imágenes satelitales de alta resolución (PlanetScope) desde la plataforma NICFI Planet que pueden combinarse con las imágenes de MapBox y Google Earth, de aún mayor resolución, y con profesionales a nivel local y regional con amplia experiencia y conocimiento del área de evaluación.

Estos elementos representan las condiciones habilitantes para avanzar con la caracterización de los SSP y sus arreglos a escala amazónica.

Impacto directo

Los SSP son un elemento fundamental en la agenda climática nacional. Sin embargo, hasta la fecha su contribución no ha sido cuantificada debido a la dificultad para identificar y caracterizar estos sistemas. Esta falta de información ha llevado a que la medida de mitigación “Implementación de técnicas de manejo de pastos a través de sistemas silvopastoriles para la reducción de GEI en la selva” de las NDC se base en el supuesto de que todas las praderas existentes en la zona de implementación carecen de árboles.

Sin embargo, las tecnologías y herramientas disponibles han demostrado no solo ser adecuadas y robustas

para mejorar la calidad y cantidad de información sobre estos sistemas en el ámbito amazónico, sino que también han proporcionado evidencia para refutar este supuesto inicial.

Para prepararnos para la entrega de la revisión de las NDC a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, en el año 2025, es crucial iniciar la revisión de los supuestos relacionados con los SSP en el contexto de todas las medidas, y promover un análisis a nivel de todos los departamentos amazónicos donde estos sistemas sean prioritarios.

Solo mediante dicha revisión será posible entender el impacto real de los nuevos datos. Siendo el tiempo una limitante, hay cierta urgencia de avanzar rápidamente para desarrollar nuevas estrategias que permitan mantener las metas climáticas propuestas, a pesar de una posible reducción en las estimaciones debido a la actualización de los supuestos. Es importante recordar que la implementación efectiva de estas estrategias solo será factible si se construyen de manera colaborativa entre los diferentes niveles de gobernanza y actores involucrados, teniendo en cuenta su viabilidad y efectividad en cada contexto de implementación, y considerando las necesidades y capacidades específicas de la población implementadora.

Recomendaciones

Mejorar el desempeño climático nacional implica optimizar la capacidad de estimar el impacto climático de cada acción que se tome al respecto. A tal efecto, es imprescindible mejorar la calidad de la información generada en términos de los cinco requerimientos indicados por el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC): precisión, relevancia, consistencia, completitud y transparencia. Para proceder con la mejora de la caracterización de los SSP en la Amazonía peruana se presentan las siguientes recomendaciones. Estas apuntan a introducir avances

significativos en la calidad de la información primaria usada para la generación de la información sobre SSP, optimizando las condiciones iniciales o existentes.

Asegurar la calidad de los resultados

- Calibrar el nivel de precisión según los recursos y medios disponibles.
- Estructurar una malla muestral nacional o subnacional estratificada en función al área de las tierras agrícolas y praderas para estandarizar el distanciamiento y el total de muestras permanentes a requerir para el monitoreo, reporte y verificación de los resultados. Eso no solamente con el fin de cuantificar las áreas con mayor probabilidad de SSP, sino también otras dinámicas asociadas al uso y cambio de uso de la tierra.
- Realizar la validación de campo de los resultados obtenidos en gabinete por un intérprete distinto a quien haya realizado la primera parte del trabajo, para así estimar las incertidumbres asociadas a la interpretación.
- Entrenar al validador de campo en la toma de información fotográfica de calidad que permita la comparación con los resultados de gabinete.

Mejorar la calidad de los resultados

- Generar una capa cartográfica de cobertura arbórea a escala de trabajo (resolución 5 m).
- Aplicar técnicas (segmentación y/o métricas de patrones espaciales) que permitan actualizar la información de cobertura arbórea fuera del bosque para robustecer la discriminación inicial del bosque y los fragmentos y/o parches, permitiendo una mejor clasificación e identificación de los SSP.
- Utilizar una capa actualizada de la superficie agrícola con el fin de consolidar áreas netamente vinculadas a Praderas y, con ello, evitar la interpretación de clases que no pertenecen a la clase Objetivos, pero tienen presencia en el estrato a evaluar.
- Cuando sea posible, incluir observaciones de series temporales, índices de vegetación, parámetros específicos del componente arbóreo mediante patrones morfológicos y también parámetros de contexto basados en los descriptores locales (información de campo) que permitan fortalecer la categorización inicial del área a evaluar.
- Incrementar la superficie mínima evaluada, lo que llevaría a un aumento proporcional del número de muestras a evaluar. Considerar que eso conlleva un aumento de la intensidad de análisis y, por ende, de los recursos requeridos para la actividad.
- Actualizar los datos sobre SSP en función de la dinámica de expansión ganadera. Esto requiere evaluar el último año disponible con el fin de

determinar si la dinámica de conversión de bosque a praderas es intensiva y anual, o si la pérdida de la cobertura arbórea inmersa en los SSP tiene un cambio drástico en un año. Esto permitirá establecer si la dinámica de cambio es intensiva, para así tener una evaluación anual, o en el mejor de los casos, realizarla de manera bianual.

Conclusiones

Existen muchos retos en la ejecución de actividades climáticas exitosas a escala local. Contar con información espacial contextualizada de calidad es una de las condiciones mínimas y esencial para obtener esa respuesta. Los resultados de este estudio son útiles para entender la gravedad y urgencia de proceder con la actualización de las bases de datos usadas en el diseño de intervenciones climáticas de alcance y relevancia nacional.

El estudio ha confirmado la amplia existencia de SSP en la Amazonía peruana, contrariamente a la información manejada a nivel nacional. Esto coloca a los SSP en el abanico de los elementos a contabilizar en los inventarios regionales y nacionales de GEI. Además, brinda un ejemplo del camino a recorrer para la generación de información completa y coherente sobre estas prácticas, que deberá complementarse con los respectivos factores de emisión para generar estimaciones más realistas y precisas a aquellas actualmente usadas en las políticas climáticas. En concreto, esto hará posible la actualización de la línea de base de la medida de mitigación de las NDC "Implementación de técnicas de manejo de pastos a través de sistemas silvopastoriles para la reducción de GEI en la selva" y la introducción de un nivel mayor de desglose en la clase Praderas de los inventarios regionales y nacional de GEI.

Agradecimientos

Este estudio fue liderado por CIFOR-ICRAF entre 2021 y 2023, en colaboración con la Universidad Nacional Agraria La Molina, en el marco de los proyectos "Propuesta de prototipo y monitoreo de sistemas silvopastoriles para el mejoramiento de la economía de los pequeños productores" y AgroFor, Consorcio para la Promoción de Cesiones en Uso para Sistemas Agroforestales, financiados por la Secretaría Técnica de Coordinación del CGIAR (STC-CGIAR) y por la Iniciativa Internacional de Clima y Bosques de Noruega (NICFI) de la Agencia Noruega para Cooperación al Desarrollo. Los autores agradecen a Javier Ñaupari Vásquez, Wilman Altamirano Gutiérrez y Carlos Gómez por su colaboración y apoyo permanente en los procesos participativos y de validación de campo, a Daniel Ortiz-Arroyo por su soporte y retroalimentación durante el estudio, y a todos los oficiales de MIDAGRI y de las oficinas adscritas que participaron en el proceso de codiseño de la metodología.

Referencias

- Alegre J, Sánchez Y, Pizarro D, Gómez C. 2019. *Manejo de los suelos con sistemas silvopastoriles en las regiones de Amazonas y San Martín*. Lima, Perú: Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM), Programa Nacional de Innovación Agraria (PNIA).
- Daniel J, Tenneson K, Suber M, Mulia R, Van Thanh P, Arango J, Rosenstock T. S. 2018. Open-and crowd-sourced MRV for agroforestry?: Preliminary results and lessons learned from a pilot study using Collect Earth to identify agroforestry on multiple land uses in Viet Nam and Colombia. Info Note. Wageningen, Países Bajos: CGIAR Research Program on Climate Change, Agriculture and Food Security (CCAFS).
- Durand-Chávez LM, Vásquez Pérez HV, Ushiñahua-Ramírez D, Carrasco Chilón W, Depaz-Hizo BA, Saucedo-Uriarte JA. 2022. Yield Performance of Forage Shrubs and Effects on Milk Production and Chemical Composition under the Tropical Climatic Conditions of Peru. *Sustainability* 14(19), 12774. <https://doi.org/10.3390/su141912774>
- Geobosques. s.f. Bosque y pérdida de bosque 2001-2020. Lima, Perú: Programa Nacional de Conservación de Bosques para la Mitigación del Cambio Climático, Ministerio del Ambiente. Accedido el <http://geobosques.minam.gob.pe/geobosque/view/perdida.php>
- Junca JJ, Durango S, Burkart S. 2023. *Evaluación económica de un sistema silvopastoril intensivo para la provincia de San Martín, Perú*. Políticas en Síntesis. Cali, Colombia: CGIAR Initiative on Livestock and Climate.
- La Barrera Noa SD. 2021. Deforestación en la región amazónica del Perú: situación y perspectivas. *M+A, revista electrónica de medioambiente* 22(2): 20-39.
- Mackay-Smith TH, Burkitt LL, López IF, Reid JI. 2022. The impact of a kānuka silvopastoral system on surface runoff and sediment and nutrient losses in New Zealand hill country. *Catena* 213, 106215. <https://doi.org/10.1016/j.catena.2022.106215>
- Mahecha L, Gallego LA, Peláez FJ. 2002. Situación actual de la ganadería de carne en Colombia y alternativas para impulsar su competitividad y sostenibilidad. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias* 15(2): 213-225. <https://revistas.udea.edu.co/index.php/rccp/article/view/323816/20781002>
- Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (MIDAGRI). s.f. Superficie agrícola del Perú. Lima, Perú: MIDAGRI. Accedido el 12 marzo 2024. <https://siea.midagri.gob.pe/portal/informativos/superficie-agricola-peruana>
- Ministerio del Ambiente (MINAM). 2019. *Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero (INGEI) 2019*. Lima, Perú: MINAM.
- Montagnini F y Del Fierro S. 2022. Functions of Agroforestry Systems as Biodiversity Islands in Productive Landscapes. En Montagnini, F. (ed.). *Biodiversity Islands: Strategies for Conservation in Human-Dominated Environments*. Springer, Cham 89-116. https://doi.org/10.1007/978-3-030-92234-4_4
- Murqueitio E, Calle Z, Uribe F, Calle A, Solorio B. 2011. Native trees and shrubs for the productive rehabilitation of tropical cattle ranching lands. *Forest Ecology and Management* 261(10): 1654-1663. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2010.09.027>
- Pizarro D, Vásquez H, Bernal W, Fuentes E, Alegre J, Castillo MS, Gómez C. 2020. Assessment of silvopasture systems in the northern Peruvian Amazon. *Agroforestry Systems* 94: 173-183. <https://doi.org/10.1007/s10457-019-00381-9>
- Reyes M, Vergara K, Robiglio V. 2024. *¿Cómo es la deforestación asociada a las carreteras en la Amazonía peruana? Análisis y recomendaciones en tres estudios de caso para reducir su impacto*. Infobrief N° 400. Lima, Perú: CIFOR-ICRAF. <https://doi.org/10.17528/cifor-icraf/009062>
- Russo RO. 2015. Reflexiones sobre los sistemas silvopastoriles. *Pastos y Forrajes* 38(2): 157-161. <http://scielo.sld.cu/pdf/pyf/v38n2/pyf01215.pdf>
- Suber M, Gutiérrez Beltrán N, Torres CF, Turriago JD, Arango J, Banegas NR, Berndt A, Bidó DM, Burghi V, Cárdenas D, et al. 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 N° 254. Wageningen, Países Bajos: CGIAR Research Program on Climate Change, Agriculture and Food Security (CCAFS). <https://hdl.handle.net/10568/100222>
- Van-Heurck M, Alegre J, Solís R, Del Castillo D, Pérez L, Lavelle P, Quintero M. 2020. Measuring sustainability of smallholder livestock farming in Yurimaguas, Peruvian Amazon. *Food and Energy Security* 9(4): e242. <https://doi.org/10.1002/fes3.242>

Las designaciones empleadas y la forma en que aparece presentado el material en esta publicación no implican la expresión de opinión alguna por parte de CIFOR-ICRAF, de sus socios ni de los organismos donantes sobre el estatus legal de ningún país, territorio, ciudad o área, ni sobre sus autoridades, ni sobre la delimitación de sus fronteras o límites.



Norad



NICFI

Norway's International Climate and Forest Initiative

cifor-icraf.org

forestnews.cifor.org

CIFOR-ICRAF

El Centro para la Investigación Forestal Internacional y el Centro Internacional de Investigación Agroforestal (CIFOR-ICRAF) fomenta el poder de los árboles, los bosques y los paisajes agroforestales para hacer frente a los desafíos globales más apremiantes de nuestro tiempo: la pérdida de biodiversidad, el cambio climático, la seguridad alimentaria, los medios de vida y la inequidad. CIFOR e ICRAF son Centros de Investigación CGIAR.

