

## Sobre la herramienta

Este mapa interactivo de zonificación para la priorización de Pago por Servicios Ambientales (PSA) en Colombia brinda información a las ONGs, gobiernos regionales y actores interesados en diseñar proyectos de [PSA](#) en zonas con cultivos de uso ilícito.

El mapa cuenta con una serie de parámetros ambientales, sociales y geográficos a nivel municipal, y es el usuario quien se encarga de darles prioridad de acuerdo con su interés. El mapa resalta las zonas que podrían ser priorizadas para el desarrollo de programas de PSA, pero es el usuario quien interpreta dichos resultados y toma decisiones de acuerdo con las características y prioridades del programa que desea diseñar. En caso de cambiar la prioridad de alguna de las variables, el mapa actualizará la zona priorizada. Los parámetros que incluye la herramienta se definieron con base en la literatura y se desarrollaron como se describe a continuación.

### 1. [Servicios Ambientales:](#)

Focalizar áreas para la implementación de esquemas de PSA permite incrementar la eficiencia del instrumento al direccionar los pagos a zonas donde se puede obtener mayor provisión de Servicios Ambientales en relación con un alto riesgo de afectaciones antrópicas ([Engel et al., 2008](#); [Wendland et al., 2010](#); [Wünscher & Engel, 2012](#)).

El mapa busca priorizar zonas con presencia de cualquiera de los siguientes servicios ambientales propuestos por [Arriagada & Perrings \(2009\)](#) y que son claves para el caso colombiano:

- Biodiversidad: Para medir las zonas que tienen potencial para la prestación de este servicio ambiental se tuvo en cuenta la presencia de ecosistemas estratégicos que se encuentren bajo algún tipo de amenaza: Bosques secos tropicales, paramos y humedales Ramsar; así como zonas importantes para la conservación de aves y especies de mamíferos, reptiles y anfibios que se encuentran reportados en la UICN bajo la categoría de riesgo crítico ([Faith et al., 2001](#); [Picharillo & Ranieri, 2019](#); [Wendland et al., 2010](#)). Las últimas se agruparon en una sola variable denominada zonas importantes para la conservación de fauna. Esto con el fin de incluir las áreas definidas en el país que permiten la conservación y enriquecimiento de la diversidad biológica ([MADS, 2017](#)).
- Hidrología: Para identificar las zonas potenciales para la prestación de este servicio, se tuvieron en cuenta los siguientes parámetros que inciden en la provisión de agua dulce para uso de consumo y de no consumo, y en la regulación del servicio. (i) Presencia de cuerpos de agua (superficiales y subterráneos), (ii) bosques asociados al recurso hídrico<sup>1</sup> y (iii) presencia de ecosistemas estratégicos de montaña: páramos y humedales Ramsar ([Cárdenas & Tobón, 2017](#); [Mazón & Sánchez, 2016](#); [Osorno & Bohórquez, 2014](#); [Wünscher et al., 2008](#)).

---

<sup>1</sup> Bosques de galería, bosques riparios y bosques inundables. Estos son bosques que cumplen un papel importante en las dinámicas de regulación del ciclo hidrológico y en la calidad del recurso, al incidir en dinámicas de infiltración, interceptación, evapotranspiración y escorrentía.

- Captura de Carbono: para identificar las zonas potenciales para la prestación de este servicio se tuvieron en cuenta los siguientes parámetros: deforestación y su interacción con zonas de importancia ambiental, ya que una de las formas más sencillas de hacer seguimiento a los procesos de captura de carbono es la deforestación evitada. ([Palmer & Engel, 2009](#); [Pitacuar Meneses et al., 2012](#); [Wünscher et al., 2008](#); [Yanai et al., 2020](#)).

La zonificación se centra en las modalidades de conservación de la biodiversidad, regulación y calidad hídrica, y reducción y captura de carbono. Los servicios ecosistémicos culturales, espirituales y de recreación no se incluyen puesto que aún no existe una documentación clara sobre los procesos de cuantificación que se puedan aplicar a partir de información secundaria.

## 2. Deforestación:

Como lo han identificado diferentes autores ([Armenteras et al., 2013](#); [IDEAM, 2011](#); [Kerr et al., 2004](#); [Pfaff & Sanchez-azofeifa, 2004](#); [Sanabria, 2021](#)), la deforestación es un factor determinante para la pérdida de servicios ambientales, tales como el mantenimiento del ciclo hidrológico, los procesos de almacenamiento de carbono, y la conservación de la biodiversidad; en consecuencia, se entiende como una variable que incide transversalmente en la determinación de áreas importantes para el desarrollo de esquemas de PSA.

En esta herramienta se utilizó la capa de [Cambio en la Cobertura Forestal](#), publicada por la Universidad de Maryland en Google Earth Engine. De esta forma los municipios con una mayor pérdida de la cobertura forestal tendrán prioridad para el establecimiento de PSA; en la medida en que la pérdida de bosque implica una amenaza mayor para los servicios ambientales tales como la captura de carbono y los corredores de biodiversidad. Por otra parte, se ha identificado que las zonas alledañas a frentes de deforestación presentan un mayor riesgo de ser deforestadas ([Vélez et al., 2017](#)).

## 3. Criterios sociales y de contexto.

Estos criterios se presentan en dos formas. En formato capa a nivel geográfico: muestra la localización espacial de esta información, y en formato texto en un desplegable que le permite al usuario leer la información a nivel municipal.

Capa a nivel geográfico:

- Áreas protegidas: se incluyeron Reservas Forestales de Ley Segunda y áreas protegidas. Se ha encontrado que las áreas protegidas tienen un efecto positivo en la reducción de la deforestación ([Barber et al., 2014](#); [Gaveau et al., 2009](#)). En Colombia, particularmente, [Bonilla & Mendieta \(2016\)](#) encontraron que las figuras de parques nacionales y regionales y las reservas naturales de la sociedad reducen la deforestación de forma significativa.
- Territorios étnicos: se incluyeron Consejo Comunitarios de Comunidades Negras, Resguardos Indígenas y Zonas de Reserva Campesina. El objetivo es que el usuario pueda identificar la ubicación de estas áreas y de esta forma contar con más argumentos para la toma de decisiones. De acuerdo con [Veléz et al. \(2020\)](#), en general, la titulación colectiva reduce significativamente las tasas de deforestación. Adicionalmente, [Blackman, A., & Veis, P. \(2018\)](#)

### CENTRO DE ESTUDIOS SOBRE SEGURIDAD Y DROGAS – FACULTAD DE ECONOMÍA

Calle 19A No 1-37 Este. Edificio W, 9. Piso, Código Postal: 111711. Bogotá - Colombia. | Conmutador: (571) 339 4949 Exts.: 3193, 5061, 2468 |  
Línea directa: Docencia (57-1) 332 4496 | <https://economia.uniandes.edu.co> | Correo electrónico: [contactoeconomia@uniandes.edu.co](mailto:contactoeconomia@uniandes.edu.co)

encontraron que el manejo del bosque por parte de comunidades indígenas tiene un efecto positivo en la reducción de deforestación y emisiones de carbono.

- Violencia: en este parámetro incluimos la presencia de actores armados en el país según el mapa de [Presencia Violenta de Actores Armados en Colombia](#) (ViPPA, por sus siglas en inglés) ([Osorio, 2021](#)). Ya que la presencia de actores armados ha demostrado tener efectos heterogéneos en la deforestación ([Fergusson et al., 2014](#); [González et al., 2015](#)), la herramienta brinda la posibilidad de identificar el tipo de actor que tiene presencia en cada municipio y será el usuario quien se encargue de darle el uso que considere pertinente. ViPPA clasifica los actores armados en 5 grupos. 1. Gobierno: acá incluyen todos los grupos armados de fuerzas nacionales, militares, policía, marina, entre otros. 2. Insurgentes: Grupos que se han identificado o se identifican como organizaciones guerrilleras, ELN, FARC, M-19, entre otros. 3. Paramilitares: grupos armados al margen de la ley, AUC, AGU, entre otros. 4. Organizaciones criminales: células de los grupos paramilitares que se desmovilizaron con la ley de justicia y paz, Águilas Negras, Los Urabeños, los 400, entre otros. 5. Disidentes de las FARC: grupos armados organizados residuales producto de la desmovilización de las FARC.
- Territorios PNIS<sup>2</sup> y Territorios PDET<sup>3</sup>: Estos territorios, afectados por la violencia y relacionados con las economías ilícitas, tienen dentro de sus objetivos transformarse para insertarse en nuevas economías.
- Presencia o amenaza de cultivos de Coca: Orienta geográficamente a las personas para que sepan en que partes del territorio nacional hay presencia o amenaza de presencia de cultivos de uso ilícito de acuerdo con los datos reportados por [UNODC](#) para el año 2018.

Información en texto despegable:

- Pobreza: Para incluir este factor en los mapas, se tuvo en cuenta el indicador de Pobreza Multi Dimensional Rural. Así, los municipios con un índice mayor pueden presentar un riesgo más alto de deforestación y, en este sentido, mayor necesidad para la priorización de los programas de PSA ([Armenteras et al., 2013](#); [Rubiano, 2021](#)).
- Número de habitantes: El número total de habitantes, las proporciones de hombres y la proporción de mujeres, y la proporción de población rural, de acuerdo con lo reportado por el DANE.
- Cultivos: Se presenta un listado de los 5 cultivos principales de cada municipio en relación con el área cultivada (MADS, 2018).
- Costos de oportunidad (CO): para definir el costo de oportunidad se tuvo en cuenta lo establecido en el decreto 1007 de 2018. Este plantea que la definición de las actividades agropecuarias más representativas debe hacerse con un criterio de extensión, es decir, aquellas actividades que cubran una mayor cantidad de hectáreas y que sean las que están causando un mayor impacto sobre las coberturas del suelo. Para este ejercicio nosotros

<sup>2</sup> [Programa Nacional Integral de Sustitución de Cultivos Ilícitos.](#)

<sup>3</sup> [Programas de Desarrollo con Enfoque Territorial.](#)

seleccionamos los primeros 5 cultivos por municipio reportados en el [panel municipal del CEDE](#) para el año 2018.

Una vez definidos los cultivos, los precios de los productos se determinaron de acuerdo con la distancia de los municipios a las 11 centrales mayoristas presentes en el país. El análisis de distancia se realizó por medio de la plataforma ArcGIS usando la capa de vías reportada por el IGAC y la capa de municipios reportada por el DANE. De este análisis se obtuvieron dos grupos:

- Municipios cuyo departamento tiene acceso a vías principales o se encuentran al menos a 50 metros de una vía principal: a este grupo se le asignaron los precios de las centrales mayoristas más cercanas por vías terrestre.
- Municipios que no cuenta con una central de abasto ni se encuentra al menos a 50 metros de una carretera principal que lo conecte con una central de abastos: en este caso se asignó el precio del mayorista con la menor distancia lineal.

Por otra parte, los costos para cada municipio se asignaron de acuerdo con la información registrada en [Agronet](#). Esta información se encuentra a nivel de regiones geográficas. Para los productos que no se encuentran registrados en la plataforma se utilizaron los valores promedio anuales presentados en el informe de evaluaciones agropecuarias del ministerio de agricultura para el 2018 o en las páginas de las federaciones. Con esta información se hizo el cálculo de los costos de oportunidad que después se llevaron a valor futuro. La información se presenta en precios del 2021.

## Referencias

- Armenteras D, et al. (2013). *National and regional determinants of tropical deforestation in Colombia. Regional Environmental Change*, 1181-1193, 13.
- Arriagada, R., & Perrings, C. (2009). *Making Payments for Ecosystem Services Work*.
- Barber, C. P., Cochrane, M. A., Souza, C. M., & Laurance, W. F. (2014). Roads, deforestation, and the mitigating effect of protected areas in the Amazon. *Biological Conservation*, 177, 203–209. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2014.07.004>
- Blackman, A., & Veit, P. (2018). Titled Amazon Indigenous Communities Cut Forest Carbon Emissions. *Ecological Economics*, 153, 56–67. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2018.06.016>
- Bonilla Mejía, L., & Higuera Mendieta, I. (2016). *¿Parques de papel? Áreas protegidas y deforestación en Colombia*. [https://www.banrep.gov.co/sites/default/files/publicaciones/archivos/dtser\\_248.pdf](https://www.banrep.gov.co/sites/default/files/publicaciones/archivos/dtser_248.pdf)
- Cárdenas, M. F., & Tobón, C. (2017). *Ecosistemas De Páramo En Colombia Rehabilitation of Hydrological Functioning of Páramo Ecosystems in Colombia*. 403–412.
- Engel, S., Pagiola, S., & Wunder, S. (2008). *Designing payments for environmental services in theory and practice : An overview of the issues*. 5(2007). <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2008.03.011>
- Faith, D. P., Margules, C. R., Walker, P. A., Stein, J., & Natera, G. (2001). *Practical application of biodiversity surrogates and percentage targets for conservation in Papua New Guinea*.
- Fergusson et al. (2014). *The Environmental Impact of Civil Conflict: The Deforestation Effect of Paramilitary Expansion in Colombia*. *SSRN Electronic Journal*.
- Gaveau, D. L. A., Epting, J., Lyne, O., Linkie, M., Kumara, I., Kanninen, M., & Leader-Williams, N. (2009). Evaluating whether protected areas reduce tropical deforestation in Sumatra. *Journal of Biogeography*, 36(11), 2165–2175. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2699.2009.02147.x>
- Gonzales et al. (2015). *Caracterización de las principales causas y agentes de la deforestación a nivel nacional período 2005-2015*. 1-239.
- IDEAM (2011). *Análisis de tendencias y patrones espaciales de deforestación en Colombia*.
- Kerr, S. (2004). *Development and Deforestation : evidence from Costa Rica*.
- MADS. (2017). *Decreto 1007 14 junio 2018. Por el cual se modifica el capítulo 8 del Título 9 de la parte 2 del Libro 2 del Decreto 1076 de 2015, Decreto único Reglamentario del Sector Ambiental y Desarrollo Sostenible, en lo relacionado con la Reglamentación de los comp. 1007, 1–13*.
- MADS. (2018). *Estrategia Nacional de Pago por Servicios Ambientales. Colombia*.
- Marina Mazón, Dionys Sánchez, F. A. D. y J. C. G. (2016). Aguas subterráneas, humedales y servicios ecosistémicos en Colombia. *Biota Colombiana*, 7(2), 304. <https://doi.org/10.21068/c001>
- Osorio, J. (2021). *Violent Presence of Armed Actors in Colombia*. <https://www.colombiaarmedactors.org/>

### **CENTRO DE ESTUDIOS SOBRE SEGURIDAD Y DROGAS – FACULTAD DE ECONOMÍA**

Calle 19A No 1-37 Este. Edificio W, 9. Piso, Código Postal: 111711. Bogotá - Colombia. | Conmutador: (571) 339 4949 Exts.: 3193, 5061, 2468 |  
Línea directa: Docencia (57-1) 332 4496 | <https://economia.uniandes.edu.co> | Correo electrónico: [contactoeconomia@uniandes.edu.co](mailto:contactoeconomia@uniandes.edu.co)

- Osorno Acosta, V., & Bohórquez, D. (2014). Aproximación teórica sobre el uso de la herramienta para el pago por servicios ecosistémicos (PSE) del recurso agua en cuencas hidrográficas con el bosque nativo. *Revista de Tecnología*, 13(2), 110–122. <https://doi.org/10.18270/rt.v13i2.1882>
- Palmer & Engel, (2009). Avoided deforestation. Prospects for mitigating climate change.
- Picharillo, C., & Ranieri, V. E. L. (2019). Payment for environmental services: Guidelines for identifying priority areas focusing on biodiversity. *Ambiente e Sociedade*, 22. <https://doi.org/10.1590/1809-4422ASOC201703033VU2019L3AO>
- Pitacuar Meneses et al. (2012). *Criterios económicos para diseñar un pago por servicios ambientales basado en el modelo de von Thünen. Recursos Naturales y Ambiente*, 1-19, (67).
- Pfaff & Sanchez-azofeifa, (2004). *Development and Deforestation : evidence from Costa Rica ?*
- Rubiano J.(2021). *Los programas de sustitución de amapola en Asia: ¿Lecciones para Colombia?. Documento Temático - CESED*, (2021), 57, 17.
- Sanabria C. (2021). *El peso de la coca en la deforestación amazónica. Amazonía. Una selva que arde*.
- Velez, M. A., Robalino, J., Cárdenas, J. C., Paz, A., & Pacay, E. (2020). *Is collective titling enough to protect forests ? Evidence from Afro-descendant communities in the Colombian Pacific region*. 128, 2000–2005. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2019.104837>
- Vélez, M. A., Rueda, X., Moros, L., Guerrero, A., & Link, A. (2017). RECOMENDACIONES PARA EL DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE INCENTIVOS PARA LA CONSERVACION-EN-PAISAJES-AGRICOLAS-web. In *Políticas públicas* (Vol. 48).
- Wendland, K. J., Honzák, M., Portela, R., Vitale, B., Rubinoff, S., & Randrianarisoa, J. (2010). Targeting and implementing payments for ecosystem services: Opportunities for bundling biodiversity conservation with carbon and water services in Madagascar. *Ecological Economics*, 69(11), 2093–2107. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2009.01.002>
- Wünscher, T., & Engel, S. (2012). International payments for biodiversity services: Review and evaluation of conservation targeting approaches. In *Biological Conservation* (Vol. 152, pp. 222–230). <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2012.04.003>
- Wünscher, T., Engel, S., & Wunder, S. (2008). Spatial targeting of payments for environmental services: A tool for boosting conservation benefits. *Ecological Economics*, 65(4), 822–833. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2007.11.014>
- Yanai et al., (2020). *Deforestation dynamics in Brazil's Amazonian settlements: Effects of land-tenure concentration. Journal of Environmental Management*. (Vol. 268). <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2020.110555>