

MITIGACIÓN A TRAVÉS DE CAMBIOS EN EL USO DE LA TIERRA: ¿PUEDE CONTRIBUIR REALMENTE A AVANZAR EN LA CONSECUCCIÓN DE LOS OBJETIVOS DE 1,5 Y 2 °C?

Autora: María J. Sanz¹

¹Basque Centre for Climate Change (BC3), Parque Científico UPV/EHU, Edificio Sede 1, Planta 1, Barrio Sarriena, s/n, 48940 Leioa, España

Acuerdo de París y NDCs: el rol del sector de la tierra

En París, las 196 partes firmantes de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático (UNFCCC) acordaron limitar el aumento de la temperatura media global a “muy por debajo de los 2 °C” con respecto a los niveles preindustriales, y preferentemente a 1,5 °C, alcanzando un equilibrio en el balance global de GEIs generados por las actividades humanas entre 2050 y 2100. Para alcanzar este equilibrio, es necesario transformar radicalmente, y de forma simultánea, los sectores energéticos y de los usos de la tierra. En los sectores de los usos de la tierra y la agricultura, esta transformación implica una reducción ostensible de las emisiones y, además, la creación de sumideros de CO₂ (emisiones negativas), fundamentalmente en los bosques. En el marco de su voluntad por contribuir a la mitigación, 120 países han incluido reducciones de emisiones en el sector de la agricultura, el de los cambios en el uso de la tierra y la silvicultura, o en ambos sectores en sus [Contribuciones Determinadas a nivel Nacional \(NDC; Forsell et al., 2016\)](#). Si se ejecutan todas las NDCs condicionales e incondicionales, las reducciones de emisiones derivadas del cambio en los usos de la tierra supondrían entre el 10% y el 30% de las reducciones de emisiones totales previstas para 2030 (Forsell et al., 2016, Grassi et al., 2017). Pero para limitar el calentamiento a 1,5 °C (y a 2 °C), es necesario implementar acciones más ambiciosas que transformen al sector en un sumidero de carbono neto.

Sinopsis:

- **Los sectores de la agricultura y los usos de la tierra (AFOLU) generan, aproximadamente, el 24% de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), donde los usos de la tierra representan alrededor del 50% y la agricultura el otro 50%.**
- **Los escenarios propuestos por el IPCC para mantenerse por debajo de los 2 °C prevén la eliminación masiva de gases de efecto invernadero de la atmósfera, que comenzaría ya en la década de 2020 e iría aumentando a lo largo del siglo XXI.**
- **Las grandes incertidumbres en lo referente al futuro ciclo de carbono son si se mantendrán o no los sumideros actuales en el futuro y cómo se podría materializar el potencial técnico previsto.**
- **Es necesario seguir evaluando y analizando qué implicaciones tendrá la ejecución de soluciones naturales a gran escala, fundamentalmente la de eliminación masiva, para poder diseñar adecuadamente los instrumentos políticos correspondientes.**
- **El éxito de las distintas opciones para mitigar las emisiones asociadas al uso de la tierra depende de los límites que se imponga a su ejecución; y la implicación de los agentes involucrados es fundamental.**

MITIGACIÓN A TRAVÉS DE CAMBIOS EN EL USO DE LA TIERRA: ¿PUEDE CONTRIBUIR REALMENTE A AVANZAR EN LA CONSECUCCIÓN DE LOS OBJETIVOS DE 1,5 Y 2 °C?

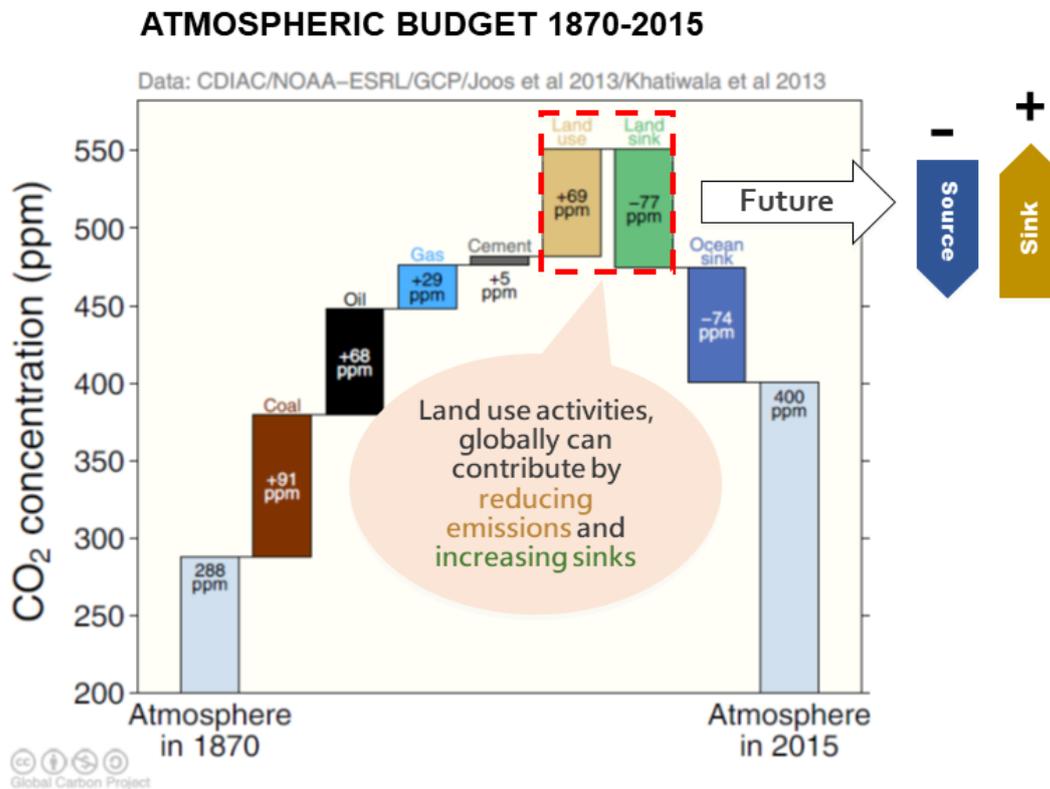


Figura 1. Contribución de las emisiones y eliminaciones asociadas al uso de la tierra al presupuesto atmosférico (1870-2015). Fuente: adaptado del Global Carbon Project

Emisiones de la agricultura y los usos de la tierra; ¿cuál es la situación actual?

Los sectores de la agricultura y los usos de la tierra (AFOLU) aportan aproximadamente 11Gt GO_{2e} (24%) de emisiones de GEI: en torno al 50% proviene de los usos de la tierra y el 50% restante de la agricultura (Smith *et al.*, 2014). La última cuantificación global de carbono (Le Quéré, 2018) confirmó esas cifras, ya que estimó que las emisiones del sector de los usos de la tierra han sido de 4.9 ± 3.0 GtCO₂-eq yr⁻¹ en la década 2007-2016, alrededor del 12% de las emisiones globales. Sin embargo, los sistemas terrestres secuestran también una tercera parte de las emisiones antropogénicas anuales, aproximadamente, lo que permite al sector terrestre no solo reducir su huella de carbono, sino también generar emisiones negativas (Smith *et al.*, 2014). Los procesos causantes de las mayores emisiones de GEI en el sector terrestre son la deforestación y la conversión de bosques en pastos y tierras de cultivo, la degradación de la tierra, emisiones directas provenientes de la fermentación entérica del ganado, la gestión de tierras de cultivo así como otras prácticas agrícolas y hábitos de consumo. Cabe destacar que debido al aumento en la demanda de alimentos, combustible y fibras, se prevé que para el año 2050 las emisiones agrícolas aumenten un 30% con respecto al promedio del período 2001-2010 (Tubiello *et al.*, 2015).

A pesar del optimismo reciente en torno al potencial para mantener y mejorar ostensiblemente los sumideros terrestres mediante soluciones naturales (Griscom *et al.*, 2017), existe aún una gran incertidumbre en torno a su idoneidad sobre el terreno. Las grandes incertidumbres en relación al futuro ciclo de carbono son si se mantendrán o no los sumideros actuales en el futuro y cómo se podría materializar el potencial técnico previsto. Para reducir la incertidumbre en torno al ciclo de carbono global, es urgente investigar sobre la resiliencia de los sumideros de carbono existentes en la biosfera.

¿Cómo afectan las sendas de 1,5°C y 2°C al sector terrestre?

Un equilibrio en el balance de gases de efecto invernadero exige que la industria y la agricultura generen cero emisiones o emisiones próximas a cero, que el sector de los usos del suelo reduzca sus emisiones (fundamentalmente,

MITIGACIÓN A TRAVÉS DE CAMBIOS EN EL USO DE LA TIERRA: ¿PUEDE CONTRIBUIR REALMENTE A AVANZAR EN LA CONSECUCCIÓN DE LOS OBJETIVOS DE 1,5 Y 2 °C?

reduciendo la deforestación), la eliminación activa de gases de efecto invernadero de la atmósfera; o una combinación inteligente de todas ellas.

Tecnologías para la eliminación de dióxido de carbono (CDR)

La eliminación de dióxido de carbono hace referencia a una serie de propuestas para eliminar efectivamente dióxido de carbono de la atmósfera, con el objeto de limitar el calentamiento global y sus efectos. Se conocen también como “tecnologías de emisiones negativas” y se estima que si se ejecutaran dichas propuestas de forma efectiva y a escala global, podrían contribuir a limitar el aumento de temperatura a menos de 2 °C respecto a la era preindustrial, evitando una serie de impactos y riesgos ligados al cambio climático (como la acidificación de los océanos, el aumento del nivel del mar, la degradación de los ecosistemas, etc.). Las principales tecnologías propuestas son: aforestación a gran escala y restauración de los ecosistemas forestales, bioenergía con captura y almacenamiento de carbono, mejora del contenido de carbono del suelo añadiendo biocarbón, meteorización optimizada o alcalinización de los océanos, captura directa y almacenamiento de aire y fertilización de los océanos. La tabla siguiente explica brevemente los distintos enfoques.

Tabla 1. Resumen de las diferentes tecnologías de eliminación de dióxido de carbono
(Fuente: Smith *et al.*, 2014)

Tecnología	Explicación del concepto
<i>Aforestación y restauración de ecosistemas forestales</i>	Plantación de bosques y restauración de ecosistemas a gran escala que se traduce en un almacenamiento a largo plazo del carbono en los suelos y la biomasa.
<i>Bioenergía con captura y almacenamiento de carbono</i>	Quema de biomasa para generación de energía y captura y almacenamiento geológico del CO ₂ resultante.
<i>Mejora del contenido de carbono del suelo con biocarbón</i>	Quema de biomasa en condiciones bajas en oxígeno (pirólisis) para producir un carbón vegetal o biocarbón que puede utilizarse para mejorar el carbono del suelo.
<i>Meteorización optimizada o alcalinización de los océanos</i>	Optimización de la meteorización natural a través de la extracción, trituración y dispersión de minerales que pueden fijar carbono en la tierra o mejorando el potencial de los océanos de capturar carbono mediante la adición de minerales alcalinos.
<i>Captura directa y almacenamiento de aire</i>	Captura directa de CO ₂ del aire mediante un proceso químico y su posterior almacenamiento geológico.
<i>Fertilización de los océanos</i>	Fertilización de ecosistemas oceánicos con nutrientes que estimulen el crecimiento del fitoplancton, que absorbe CO ₂ . Al morir, el fitoplancton se hunde y deposita en el lecho marino, incluyendo el carbono capturado que se elimina de la atmósfera.

Los escenarios propuestos por el IPCC para mantener el aumento global de temperatura por debajo de los 2°C prevén la eliminación masiva de gases de efecto invernadero de la atmósfera, que comenzaría a lo largo de la década de 2020 e iría aumentando a lo largo del siglo XXI. Además, para lograr objetivos más ambiciosos (1,5 °C) es necesario eliminar decenas de giga-toneladas al año, según se plantea en la investigación publicada recientemente en torno a estrategias de GEI para lograr los objetivos del Acuerdo de París (Rogelj *et al.* 2015). Parte de esas cantidades podrían eliminarse mediante procesos de aforestación o restauración de ecosistemas conocidos actualmente, pero también podrían ser necesarias técnicas más novedosas como, por ejemplo, aquellas que van más allá de las relacionadas con los usos de la tierra y están agrupadas bajo la etiqueta de "tecnologías para eliminar dióxido de carbono" (CDR). Es probable que las distintas tecnologías para lograr esa eliminación tenga implicaciones potenciales significativas en relación al logro de los [Objetivos de Desarrollo Sostenible \(SDG\)](#). Esas implicaciones exigen un mayor análisis de modo que las políticas para eliminar el dióxido de carbono se diseñen adecuadamente. Entre las CDR, científicos y gobiernos consideran que el sector terrestre tiene un potencial enorme, a través de la reducción de las emisiones y la mejora de las emisiones negativas (véanse las NDC referidas).

MITIGACIÓN A TRAVÉS DE CAMBIOS EN EL USO DE LA TIERRA: ¿PUEDE CONTRIBUIR REALMENTE A AVANZAR EN LA CONSECUCCIÓN DE LOS OBJETIVOS DE 1,5 Y 2 °C?

Opciones del sector terrestre

Las opciones más prometedoras son la restauración forestal y la reducción de la deforestación, la intensificación sostenible de prácticas de uso de la tierra, la mejora de la productividad agrícola y opciones ligadas a la demanda como, por ejemplo, cambios en la dieta para reducir el desperdicio de alimentos.



En términos técnicos, los potenciales del sector de usos de la tierra para contribuir al objetivo del Acuerdo de París son enormes. Por ejemplo, estudios recientes (Griscom *et al.*, 2017) defienden un potencial máximo un 30% superior (23,8 GtCO₂eq yr⁻¹) a cálculos anteriores (11,3 GtCO₂eq yr⁻¹) que podría alcanzarse mediante veinte acciones de conservación, restauración y mejora de la gestión del suelo en bosques, humedales, pastizales y tierras de cultivo. En ese contexto destacan las opciones de carácter forestal, fundamentalmente la eliminación de carbono mediante silvicultura, que se puede lograr aumentando la superficie forestal, mejorando la densidad forestal o el contenido de carbono de los suelos forestales a través de la reforestación (plantación de árboles en áreas deforestadas), aforestación (plantación de árboles en áreas tradicionalmente no forestales) y la gestión de bosques y cosechas. Sin embargo, la viabilidad de las opciones ligadas a los usos de la tierra a menudo están limitadas por factores institucionales, medioambientales, económicos y socioculturales, además de por la falta de acceso a tecnologías, prácticas, equipamiento, capacitación y investigación empírica in situ. Esas cuestiones institucionales y de gobernanza a menudo constituyen obstáculos difíciles de incluir en ejercicios de modelización

vertical o top-down. Entender la respuesta integral ofrecida por una combinación de opciones disponibles en un contexto determinado implica entender las particularidades de las condiciones ambientales, la vulnerabilidad y limitaciones sociales, la capacidad adaptativa y el apoyo institucional en ese contexto.

Otra opción a la que muchos expertos otorgan un potencial significativo es el secuestro de carbono en el suelo, es decir, aumentar los niveles de carbono en el suelo a través de prácticas de manejo, como reducir el laboreo o plantar especies de raíz profunda. El secuestro de carbono en el suelo se puede lograr restaurando parcialmente el carbono perdido por usos del suelo anteriores. Se calcula que en los últimos 10.000 años la pérdida de carbono en el suelo ha sido de 230GtC (Lal 2001), aunque el potencial para dar la vuelta a esa situación en unas pocas décadas es limitado. Mejorar el carbono del suelo tendría implicaciones positivas para la productividad agrícola y los ecosistemas, como mayor fertilidad del suelo, control de la erosión, mejora de hábitats y desarrollo comunitario (Lal 2008). Sin embargo, el hecho de tener que cambiar las prácticas de un gran número de agentes económicos no sofisticados del sector agrario y el problema potencial del transporte y distribución masivos de biocarbón y demás compuestos que habría que introducir en el suelo limitan enormemente el potencial de mitigación de esta tecnología. Pero plantea la interrogante de si se podrían ejecutar acciones para mejorar el carbono del suelo a través de un enfoque participativo y comunitario que podría, a su vez, reforzar otros objetivos de índole social.

Resumiendo, el sector de los usos de la tierra representa una oportunidad. Pero si el sector terrestre desea contribuir a la consecución de los objetivos del Acuerdo de París, y hacerlo de conformidad con los SDG, solo será posible a través de la implicación local e implantando condiciones propicias que permitan superar los obstáculos que la implantación de

MITIGACIÓN A TRAVÉS DE CAMBIOS EN EL USO DE LA TIERRA: ¿PUEDE CONTRIBUIR REALMENTE A AVANZAR EN LA CONSECUCCIÓN DE LOS OBJETIVOS DE 1,5 Y 2 °C?

sus estrategias pudiera tener en un contexto determinado. Será necesario reforzar la gobernanza y las instituciones, así como adoptar las políticas apropiadas para superar todos esos desafíos. Lo que nos lleva a plantear la siguiente cuestión: "¿estamos dotando a las autoridades y agentes involucrados de las herramientas necesarias?" Para poder considerar la mitigación en el sector de los usos de la tierra como una opción para alcanzar el Acuerdo de París, se requiere más investigación multidisciplinar que nos permita entender las interconexiones de la tierra con el agua, los alimentos y la energía.

REFERENCIAS

- Griscom, B. W. *et al.* (2017). Natural climate solutions. *PNAS*, 114 (44) 11645-11650.
- Forsell *et al.* (2016). Assessing the INDCs' land-use, land-use change, and forest emission projections. *Carbon Balance Manage*, 11:26.
- Grassi, G. *et al.* (2017). The key role of forests in meeting climate targets requires science for credible mitigation. *Nature Climate Change* 7(3):220-226.
- Grassi, G. *et al.* (2018). Reconciling global model estimates and country reporting of anthropogenic forest CO2 sinks. *Nature Climate Change* (aceptado)
- Lal, R. (2001). Soil degradation by erosion. *Land Degrad. Dev.* 12, 519–539.
- Lal, R. (2008). Sequestration of atmospheric CO2 in global carbon pools. *Energy Environ. Sci.* 1, 86–100.
- Le Quéré, C. *et al.* (2018) Global Carbon Budget 2017. *Earth Syst. Sci. Data*, 10, 405-448.
- Naudts, K. *et al.* (2016). Europe's forest management did not mitigate climate warming. *Science*, 351(6273): 597-599.
- Rogelj, J. *et al.* (2015). Energy system transformations for limiting end-of-century warming to below 1.5 °C. *Nat. Clim. Change* 5, 519–527.
- Smith, P., & Bustamante, M. (2014). Agriculture, Forestry and Other Land Use (AFOLU). In: *Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press, Cambridge
- Tubiello, F.N., *et al.* (2015). The Contribution of Agriculture, Forestry and other Land Use activities to Global Warming, 1990–2012. *Glob. Change Biol.* 21, 2655–2660.



BASQUE CENTRE
FOR CLIMATE CHANGE
Klima Aldaketa Ikergai

Sustainability, that's it!

Este BC3 Policy Briefing ha sido editado por Sébastien Foudi y Elisa Sainz de Murieta.

Las opiniones expresadas en este informe son responsabilidad de sus autores y no reflejan necesariamente la posición de Basque Centre for Climate Change (BC3).

Los BC3 Policy Briefings están disponibles en Internet en la siguiente dirección web:

<http://www.bc3research.org/policybriefings>

Para consultas sobre los informes BC3 Policy Briefings contactar con:

Email: sebastien.foudi@bc3research.org o elisa.sainzdemurieta@bc3research.org