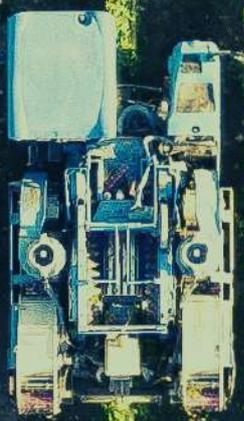




SOILLAB/NEWSLETTER

- CONSERVACIÓN Y DINÁMICA DE SUELOS VOLCÁNICOS -

La contribución de la agricultura al cambio climático y su papel en la mitigación



EN ESTA EDICIÓN

INTERPRETACIÓN

AGRICULTURE'S CONTRIBUTION TO CLIMATE CHANGE AND ROLE IN MITIGATION IS DISTINCT FROM PREDOMINANTLY FOSSIL CO₂-EMITTING SECTORS
PÁG. 1 - 4

CARTA ABIERTA:

FUNDACIÓN HÉROES DEL SUELO AL DIRECTOR EJECUTIVO DE LA COP26
PÁG. 5 - 7

INFOGRAFÍAS:

SECUESTRO DEL CARBONO; LA SOLUCIÓN ESTÁ BAJO NUESTROS PIÉS (EN INGLÉS)
PÁG. 8 - 9

NUEVOS TRABAJOS

REVISA NUESTRAS ÚLTIMAS PUBLICACIONES CIENTÍFICAS
PÁG. 10

La contribución de la agricultura al cambio climático y su papel en la mitigación

INTERPRETACIÓN DEL ARTÍCULO DE JOHN LYNCH ET AL. (2021)



INTERPRETADO POR DR. FRANCISCO MATUS

La agricultura contribuye de manera significativa al calentamiento global y puede desempeñar un papel importante en la mitigación al cambio climático. Sin embargo, existen diferencias importantes entre el dióxido de carbono (CO₂) que es un gas de "reserva", y el metano (CH₄), que es predominantemente un gas de "flujo". Esto quiere decir que las tasas de emisión expresadas en CO₂ equivalente¹, son muy ambiguas ya que la contribución actual de cada uno de los gases no refleja directamente su contribución histórica al cambio de temperatura global. Como resultado, las emisiones antropogénicas de los diferentes gases son tratadas todas por igual a pesar de los distintos tiempos de residencia de cada gas en la atmósfera. Se requiere entonces un cambio en la forma en que se informan las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) para dimensionar mejor sus distintas funciones y la capacidad de mitigación. También se debe recordar que el papel de la agricultura en la mitigación del clima es un tema mucho más amplio que solamente la discusión de la ciencia climática. Estas discusiones deben incluir la viabilidad económica, técnicas, seguridad alimentaria, incluyendo el cambio de uso del suelo y las nociones de equidad y justicia. Una perspectiva más realista sobre los impactos de las diferentes emisiones podría ayudar a esta discusión.

El sistema agroalimentario mundial genera entre

21% - 37%

de las emisiones de GEI anuales



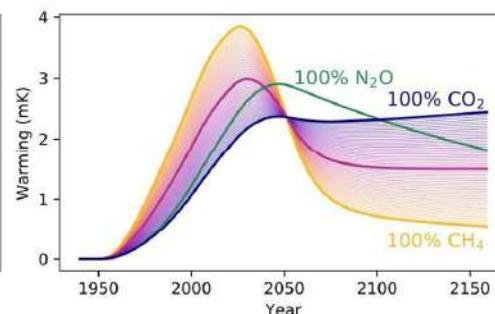
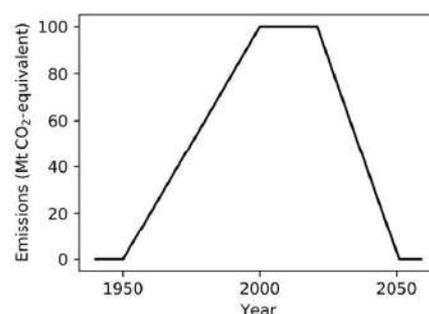
¹El dióxido de carbono equivalente (CO₂eq) es la contribución potencial de calentamiento de otros gases de efecto invernadero que se suman al potencial del CO₂ en un tiempo determinado (100 años). El metano (CH₄) tarda unos 12 años en descomponerse de forma natural en comparación con el CO₂, que toma 120 años. Una tonelada de metano podría calentar 25 veces más que una tonelada de CO₂. En cambio el óxido nítrico (N₂O) otro gas importante, dura 114 años en descomponerse y su poder de calentamiento es casi 300 veces más que el CO₂. El proceso de destrucción del metano es la oxidación a CO₂, el cual vuelve a fijarse como biomasa vegetal a través de la fotosíntesis. Esto contrasta con la oxidación del metano fósil ("gas natural"), que representa una fuente de CO₂ adicional, pero pequeña. Esta distinción fue reconocida en el quinto informe de evaluación del IPCC, lo que resultó en diferentes potenciales de calentamiento global de metano biogénico y fósil.



Destacamos del artículo de Lynch et al.

Lynch J, Cain M, Frame D and Pierrehumbert R (2021) Agriculture's Contribution to Climate Change and role in mitigation Is distinct from predominantly fossil CO₂-emitting sectors. *Front. Sustain. Food Syst.* 4:518039. doi: 10.3389/fsufs.2020.518039.

El sistema agroalimentario mundial genera entre el 21% y el 37% de las emisiones anuales de gases de efecto invernadero, sin embargo, la composición de los gases no refleja el verdadero balance global de emisiones, ya que la actividad agrícola genera alrededor de la mitad de todas las emisiones antropogénicas de metano y alrededor de las tres cuartas partes del N₂O antropogénico. Sin embargo, no hay una distinción en la contabilidad de estas emisiones por considerar la contribución del metano proveniente de la



agricultura (metano biogénico) de aquel proveniente del gas natural (metano fósil). Esto es importante ya que a diferencia del CO₂ que se acumula en la atmósfera, los gases de efecto invernadero de vida más corta, como el metano, por definición, pueden eliminarse de la atmósfera en un período de tiempo más corto, ya que tienen el potencial de alcanzar una concentración de equilibrio sustentable en décadas donde las emisiones pueden ser igualadas por las absorciones atmosféricas naturales (Figura 1).

Fig. 1 Izquierda emisiones de CO₂ equivalente utilizando el potencial de calentamiento global de 100 años, mientras que la derecha se ilustra la contribución de cada gas dependiendo de la composición específica si todo el gas equivalente fuese N₂O (verde), CO₂ (azul) y CH₄ (amarillo) o varias combinaciones de dióxido de carbono y metano (espectro de azul a amarillo y 50% de metano, 50% de CO₂ mostrado como una línea violeta (Lynch et al 2021).





El CO₂ es el principal contribuyente al calentamiento global

Por lo que debemos considerar que este gas tiene un efecto no acumulativo si queremos diseñar una política climática incluso a corto plazo. Por lo tanto, para un balance neto, la remoción del metano en la atmósfera no debe mirarse como lo mismo que la remoción del CO₂, ya que el metano presenta un patrón de flujo continuo que alcanza un nuevo equilibrio, en cambio el CO₂ es un gas de reserva que se acumula en la atmósfera (ver nota al pie).

El dióxido de carbono es el principal GEI que contribuye al calentamiento global dada la enorme cantidad de CO₂ que emitimos cada año (9 Gt/año, una Gt son un billón de toneladas de CO₂) y que sigue aumentando. Sin embargo, hay algo que es frecuentemente mencionado. Por cada tonelada de CO₂ que emitimos, una parte significativa permanecerá en la atmósfera durante milenios, por lo que estas cantidades comprometen los cambios climáticos significativamente de forma indefinida, aún cuando se cumplan estrictamente los protocolos para alcanzar la neutralidad de carbono para el 2050. Cualquier demora u objetivo parcialmente cumplido comprometen nuevamente el presupuesto de carbono más allá del umbral de 1.5 °C. El patrón de comportamiento del CO₂ en la atmósfera está bien estudiado, pero al mismo tiempo su acumulación exponencial y persistencia en la atmósfera comprometen las decisiones de políticas públicas de largo plazo. Se generan así las condiciones para lograr los efectos climáticos irreversibles con un aumento en la incertidumbre para su predicción.

Para el caso del óxido nítrico, se necesitarán siglos para lograr este equilibrio entre emisiones y absorciones, por lo que se deberían tratar las emisiones de este gas como emisiones acumulativas o de reserva. En este contexto, el "largo plazo" es relativo, porque desde la perspectiva de políticas climáticas (e.g., desde aquí al 2050) contrasta con unos pocos siglos que parecen relativamente breves al tiempo que le tomaría al planeta recuperarse de nuestras emisiones.

METANO Y OXIDO NITROSO

puntos de inflexión

Es por lo anterior que Lynch et al., 2021 enfatiza que describir todas las emisiones como CO₂ equivalente utilizando factores de ponderación estáticos (una tonelada métrica de CO₂ equivalente que es igual al producto del peso de otros GEI por su potencial de calentamiento global) omite los cambios en las tasas de emisiones y, en particular, no puede distinguir la naturaleza acumulativa y no acumulativa de los diferentes gases. En segundo lugar, el potencial de calentamiento global está limitado más allá de su período de tiempo establecido, por lo que no revela las diferencias en los tiempos de residencia de las emisiones, incluyendo el legado contemporáneo por las emisiones pasadas.

Para el caso de los gases de vida corta, si detenemos las emisiones, gran parte de su impacto se revertirá automáticamente a lo largo del tiempo por su reducción en la atmósfera y su rápido equilibrio natural. La inercia térmica en la respuesta climática (histéresis) es decir la tendencia de los gases de conservar su impacto aún después reducir sus emisiones puede alcanzar "puntos de inflexión" más allá de los cuales la Tierra no puede volver fácilmente a su estado anterior lo que significa que no podemos anticipar una recuperación completa de los impactos incluso de los gases de corta duración.

Los gases metano y óxido nítrico, comprenden una parte excepcionalmente grande de las emisiones agrícolas en términos de CO₂ equivalente. Por lo tanto, debemos considerar cómo las emisiones de estos gases contribuyen al cambio de temperatura para comprender el papel de la agricultura en el calentamiento global y lo que pueden lograr las reducciones de emisiones agrícolas a la mitigación y adaptación.

El método de la "equivalencia" física entre gases es insatisfactorio basada en el potencial de calentamiento global en 100 años el cual no proporciona una consecuencia clara para el cambio climático. Estas limitaciones han sido bien reconocidas ya que se ha dicho que no se sabe si los responsables de la formulación de políticas ambientales están conscientes de la importancia de las diferencias de vida útil (tiempo de residencia) y en consecuencia la metodología para estimar el CO₂eq a partir del potencial de calentamiento global de 100 años. Se debe prestar más atención a los usos y limitaciones de diferentes métodos de medición para diferentes propósitos. Se deben revisar los informes de emisiones y considerar que las emisiones agrícolas no son análogas a la liberación de CO₂ fósil (ver nota al pie) para corregir supuestos basados en los requisitos de mitigación. La ciencia del clima nos dicta ahora las diferentes opciones de mitigación; pero no informa directamente qué mitigaciones deben hacerse, excepto por el conocimiento que se tiene para eventualmente alcanzar la neutralidad de carbono (CO₂ cero netos) para evitar un mayor calentamiento. Sin embargo, para el caso del metano agrícola y, hasta cierto punto, del óxido nítrico, existen escasos márgenes para negociar qué tasas de emisión son "sostenibles" aceptables para los diferentes actores. Aclarar los impactos de diferentes emisores puede facilitar estas negociaciones y conducir a políticas de mitigación viables. Otros elementos que deben tenerse en cuenta para equilibrar las reducciones de emisiones de diferentes sectores requieren consideraciones políticas, éticas y sociales más amplias para lograr un impacto de largo plazo.

Dr. Francisco Matus
Laboratorio de Conservación y
Dinámica de Suelos Volcánicos
Universidad de La Frontera



CARTA / 25 DE OCTUBRE DE 2021

Soil Heroes FOUNDATION

RESPONDEN AL RT. HON. ALOK SHARMA MP. PRESIDENTE
DE LA CONFERENCIA DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE
CAMBIO CLIMÁTICO

Estimado Rt. Hon. Alok Sharma MP,
PRESIDENTE DE LA COP26

Le agradecemos sinceramente todo el trabajo que está haciendo para traer esperanza a un futuro que puede parecer sombrío e incierto. Al mismo tiempo, lo instamos a hacer de la construcción de la salud del suelo y la transición a la agricultura regenerativa una prioridad más seria en la agenda de la COP26.

Las tierras agrícolas ocupan entre el 40% y el 50% de la superficie terrestre¹ del mundo. Y aunque la agricultura moderna es una de los principales contribuyentes a las emisiones globales de gases de efecto invernadero, no tiene por qué ser así. Cuando cultivamos con la naturaleza, extraemos los gases de efecto invernadero, incluido el CO₂, y los mantenemos allí. Más que eso, las prácticas regenerativas aseguran que el carbono juegue un papel crucial en la construcción de un suelo saludable, que a su vez retiene y filtra más agua, reduce las inundaciones y las sequías y devuelve los nutrientes esenciales a nuestro suministro de alimentos. En 2018, la agricultura y las emisiones relacionadas con el uso del suelo representaron más del 17% de las emisiones globales de GEI de todos los sectores². Pero la transición del sistema agrícola global a prácticas regenerativas puede secuestrar un promedio de 2,3 toneladas de CO₂ por hectárea³. Esta es una gran oportunidad para tomar el exceso de carbono del aire y usarlo para devolver la vida a los suelos desertificados.

Soil Heroes Foundation

EL OBJETIVO DE LA FUNDACIÓN ES FOMENTAR LA ADOPCIÓN GENERALIZADA DE PRÁCTICAS DE AGRICULTURA REGENERATIVA EN TODA EUROPA Y MÁS ALLÁ.

BUSCAN QUE LOS AGRICULTORES SEAN LOS ADMINISTRADORES DE LA TIERRA Y LA BIODIVERSIDAD PORQUE CREEN EN QUE LA CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN DE LA NATURALEZA SOLO PUEDEN TENER ÉXITO SI SE ARRAIGAN LOCALMENTE, RESPETANDO LAS CULTURAS LOCALES Y DESARROLLANDO LA CAPACIDAD DE LAS ORGANIZACIONES LOCALES.



“paradigma de alimentos más baratos”

Por la salud de las personas y el planeta y por los buenos negocios, solicitamos colectivamente que se incluyan los siguientes temas en las discusiones de la COP26:

1. La reforma de políticas agrícolas desalineadas que fomentan una intensificación insostenible y el uso excesivo de los recursos naturales. La calidad de alimento debe ser recompensada tanto como su cantidad.
2. Una forma de recompensar a los agricultores por los servicios ecosistémicos que brindan mediante la implementación de prácticas en sus suelos. Estos servicios incluyen secuestro de carbono, seguridad hídrica, biodiversidad y alimentos ricos en nutrientes. Las recompensas deben basarse en los resultados positivos tangibles de las prácticas regenerativas.
3. Cómo contabilizar los costos de la degradación ambiental resultante de la producción de alimentos y reflejarlo en los precios de los alimentos?.
4. La creación de un entendimiento compartido y una definición comúnmente aceptada de agricultura regenerativa y las prácticas centrales que abarca.

En las últimas décadas, nuestro sistema alimentario ha seguido el “paradigma de alimentos más baratos” con el objetivo de producir más alimentos a un costo menor, lo que ha llevado a un aumento de insumos como fertilizantes, pesticidas, energía, uso del suelo y agua. Hemos entrado en un círculo vicioso. El precio más bajo de los alimentos crea una mayor demanda de productos, lo que lleva a la intensificación de prácticas agrícolas insostenibles y a un mayor desmonte de tierras. Si esperamos asegurar un futuro mejor para nuestro planeta, debemos aceptar el verdadero costo de nuestra producción actual de alimentos. Y luego debemos cambiar.

El sistema agrícola convencional no garantiza la seguridad alimentaria en comunidades vulnerables ni relaciones justas entre pequeños productores y grandes corporaciones. Destruye nuestros suelos cultivable a un ritmo de 23 hectáreas por minuto⁴ y emite una parte significativa de las emisiones globales de GEI. Pero no es solo la supervivencia humana la que se ve amenazada por la forma en que cultivamos. Nuestro sistema alimentario mundial es el principal impulsor de la pérdida de biodiversidad. La agricultura por sí sola es la principal amenaza para 24.000 a 28.000 especies, el 86% de todas las especies en peligro de extinción.

Las implicaciones de esta degeneración son claras. Si queremos realmente lograr nuestro objetivo de limitar el calentamiento global a 1,5 ° C para finales de siglo, entonces debemos colocar el exceso de carbono en el suelo donde pertenece.



Nuestra dependencia innecesaria de la labranza y los insumos sintéticos significa que nuestros suelos han perdido del 50 al 70% del carbono que alguna vez tuvieron. Pero con una mejor gestión, las tierras de cultivo mundiales podrían almacenar 1,85 gigatoneladas adicionales de carbono cada año. Teniendo en cuenta que 1 tonelada de carbono orgánico del suelo equivale a 3,67 toneladas de CO₂, esto significa que los suelos agrícolas podrían secuestrar tanto carbono como el sector del transporte mundial emite anualmente. El desafío puede ser grande, pero las soluciones ya están aquí. Un reciente informe especial del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC) sobre el calentamiento global de 1,5 ° C ya ha identificado cuatro opciones amplias para ayudar al sector agrícola a mitigar las emisiones de GEI:

1. Introducir prácticas agrícolas que reduzcan las emisiones agrícolas distintas de dióxido de carbono, incluidos el metano y el óxido nitroso.
2. Introducir prácticas para remover CO₂ de la atmósfera y almacenarlo en vegetación y suelo, así como prácticas que reduzcan las emisiones por degradación y remoción de estas reservas de carbono.
3. Introducir medidas que alienten a los consumidores a cambiar a dietas más saludables y con menos emisiones.
4. Introducir medidas que reduzcan las pérdidas de productos a lo largo de las cadenas de suministro de alimentos y el desperdicio de alimentos por parte de los consumidores.

El despliegue completo de los dos primeros conjuntos de medidas haría que la agricultura fuera casi neutra en carbono, basándose únicamente en el lado de la oferta.

La Presidencia de la COP hizo una promesa en la agenda de la COP26 "aumentar la ambición para abordar los impulsores del cambio climático y la pérdida de biodiversidad, movilizar financiamiento para proteger y restaurar ecosistemas críticos y poner en marcha una transición rural justa hacia el uso sostenible del suelo en beneficio de las personas, clima y naturaleza".

Para que esta promesa cuente, los líderes mundiales deben reconocer plenamente el impacto de la agricultura convencional, en particular el "paradigma de alimentos baratos", como un importante impulsor del cambio climático, la degradación del suelo y la pérdida de biodiversidad. Poner la salud del suelo y la agricultura regenerativa en un lugar prioritario en la agenda de la COP26 de la CMNUCC alentará a los líderes mundiales a actuar de manera apropiada para un futuro más seguro y más verde. También empoderará a los agricultores para que se conviertan en administradores de sus tierras y formen parte de la lucha contra la degradación climática.

La crisis climática ya está aquí. Pero las soluciones están justo debajo de nuestros pies, y es hora de ponerlas a la vanguardia de la agenda de la COP26.

Atentamente,

Soil Heroes y co-signatarios

SOIL CARBON SEQUESTRATION THE SOLUTION UNDER OUR FEET

CO₂

LITTER FALL
ROOT BIOMASS
DECAYING PLANTS AND
ANIMALS

THE CARBON ENERGY FOR SOIL
MICROORGANISMS

SOIL IS THE SECOND MOST IMPORTANT
CARBON SINK ON THE PLANET
(AFTER THE MARINE SEDIMENT)

SOIL CARBON
SEQUESTRATION

THE FIRST TERRESTRIAL CARBON SINK
AFTER MARINE SEDIMENTS AND OCEANS

BACTERIA
AND FUNGI

DECOMPOSER OF SOIL
ORGANIC MATER

CLAYS

CLAYS MINERALS: FINE
PARTICLES PLAYING A
KEY ROLE IN NUTRIENT
RESERVES AND
ORGANIC MATTER
PROTECTION AGAINST
DECOMPOSITION

HUMUS

PLANT LITTER, ROOTS BIOMASS
AND GUNFAL TISSUES
TRANSFORMED BY SOIL
MICROORGANISMS





The main gas producing the greenhouse effect

1500GT of organic Carbon stored in the soil
(1 Gt = 1 billion metric tons)

In Chile
5.1
MILLION
HECTARES

of volcanic soils accumulating 4 million tons of Carbon



Volcanic soils sequester Carbon

20
TIMES MORE

than non-volcanic soils



Without the control exercised by the soil, over

77
Trillion tons

of carbon per year could be released into the atmosphere

¡77.000.000.000.000.000.000!
kilos per year
WOOOOOW!



ÚLTIMAS PUBLICACIONES

Laboratorio de Conservación y Dinámica de Suelos Volcánicos - UFRO

Neutral Sugar Content and Composition as a Sensitive Indicator of Fire Severity in the Andisols of an *Araucaria-Nothofagus* Forest in Southern Chile / SUSTAINABILITY / OCTUBRE 2021

Rivas, Y., Retamal-Salgado, J., Knicker, H., Matus, F., Rivera, D.

Visita <https://www.mdpi.com/2071-1050/13/21/12061> para revisar el artículo

Manganese-Oxidizing Antarctic Bacteria (Mn-Oxb) Release Reactive Oxygen Species (ROS) as Secondary Mn (II) Oxidation Mechanisms to Avoid Toxicity / BIOLOGY (MDPI) / OCTUBRE 2021

Ignacio Jofré, Francisco Matus, Daniela Mendoza, Francisco Nájera, and Carolina Merino.

Visita <https://www.mdpi.com/2079-7737/10/10/1004> para revisar el artículo

Plant carbon investment in fine roots and arbuscular mycorrhizal fungi: A cross-biome study on nutrient acquisition strategies / SCIENCE OF THE TOTAL ENVIRONMENT (ELSEVIER) / AGOSTO 2021

Svenja C.Stock, , Moritz Koester, Jens Boy, Roberto Godoy, Francisco Nájera, Francisco Matus, Carolina Merino, Khaled Abdalla, Christoph Leuschner, Sandra Spielvogel, Anna A. Gorbushina, Yakov Kuzyakov, Michaela A.Dippold.

Visita <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0048969721018167> para revisar el artículo

Soil Redox Controls CO₂, CH₄ and N₂O Efflux from White-Rot Fungi in Temperate Forest Ecosystems / BIOLOGY (MDPI) / JULIO 2021

Carolina Merino, Ignacio Jofré and Francisco Matus.

Visita <https://www.mdpi.com/2309-608X/7/8/621> para revisar el artículo

