

# El suelo que pisamos respira y la Tierra... también



Ana Rey





No lo vemos pero caminamos sobre él. Bajo nuestros pies hay un mundo inadvertido de vital importancia para la Tierra, el ecosistema más diverso del planeta, el sustento para todas las plantas que comemos, un medio fundamental para la circulación de agua en el paisaje y aun así, sigue siendo un gran desconocido. En su **año internacional**, os presentamos al suelo

El suelo está constituido por minerales que vienen de las rocas y por materia orgánica proveniente de los residuos de las plantas, los animales y los millones de organismos que viven en él. Un mundo en ebullición lleno de actividad que, al igual que nosotros, respira. El suelo es el componente del sistema terrestre con más biodiversidad del planeta. Es el hábitat de un gran número de especies de animales, plantas y microorganismos. Las especies procariontas, organismos cuyas células carecen de núcleo, por ejemplo, que constituyen la mitad de la biodiversidad de todo el planeta, se encuentran en su gran mayoría en el suelo.

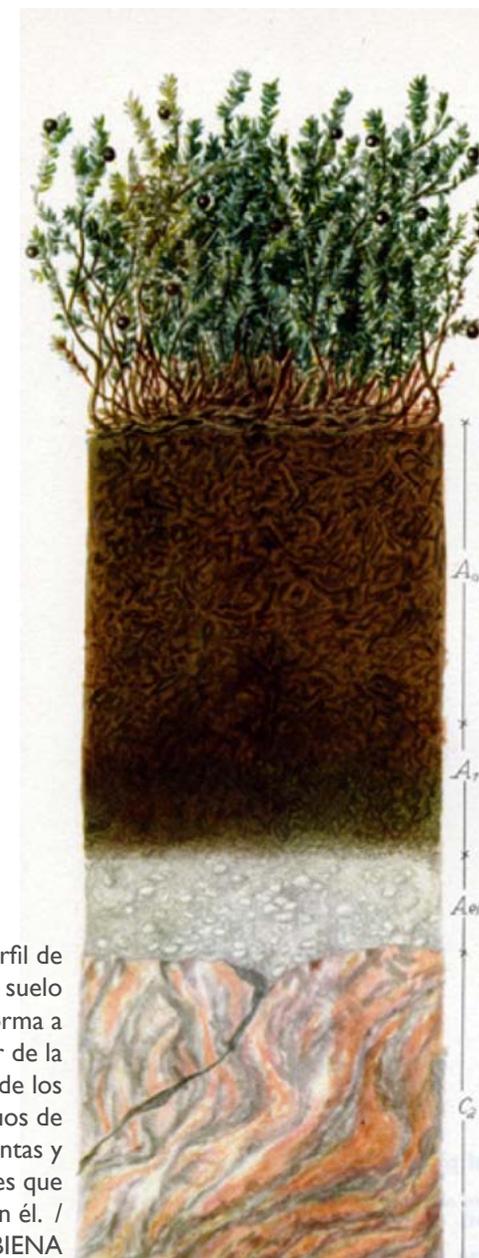
Las funciones del suelo son sorprendentes ya que mantiene todas las formas de biodiversidad terrestres y suministra servicios de suma importancia para la vida en la Tierra, como la producción de alimentos o de fibra, el suministro de agua dulce o la eliminación de muchos de los contaminantes que vertimos, entre otras. En él se desarrollan funciones ecosistémicas tan importantes

*“El suelo es el componente del sistema terrestre con más biodiversidad del planeta. Es el hábitat de un gran número de especies de animales, plantas y microorganismos”*

como el ciclo de nutrientes o el secuestro y almacenamiento del carbono.

Los suelos constituyen el mayor reservorio de carbono del planeta ya que almacenan más de 2300 gigatoneladas de carbono (un billón de toneladas), es decir, más de tres veces la cantidad de carbono que existe en la atmósfera (750 gigatoneladas). Además, el suelo es el sustento de las plantas que, ancladas con sus raíces, absorben agua y nutrientes. La actividad de los microorganismos que descomponen la materia orgánica ayudando a reciclar los nutrientes, la de las raíces, y la descomposición de la hojarasca que cae sobre el suelo producen dióxido de carbono. Por tanto, al igual que nosotros, el suelo respira liberando dióxido de carbono a la atmósfera.

De hecho, la cantidad de dióxido de carbono liberada por el suelo, proceso que se conoce como respiración del suelo, **constituye el segundo flujo**



Perfil de suelo. El suelo se forma a partir de la roca y de los residuos de las plantas y animales que viven en él. / KUBIENA

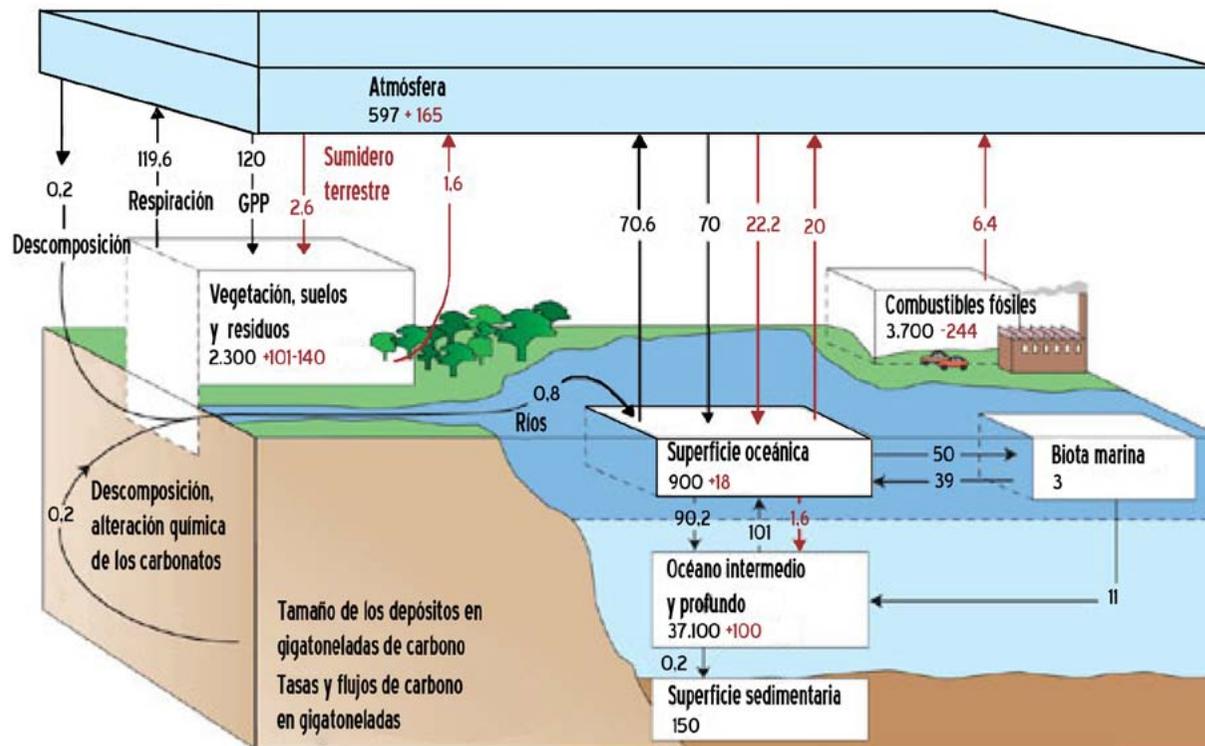




*“El suelo se encarga de producir alimentos o fibra, suministrar agua dulce o de la eliminación de muchos de los contaminantes que vertimos”*

de CO<sub>2</sub> más importante del ciclo global del carbono (el primero es la fotosíntesis). Entre 75 y 100 petagramos (miles de millones de toneladas) de CO<sub>2</sub> son liberados por nuestros suelos a la atmósfera cada año, cantidad diez veces superior a la emitida por actividades humanas como la combustión de combustibles fósiles o la producción de cemento. Cerca del 10% del CO<sub>2</sub> que hay en la atmósfera circula a través de los suelos cada año. Ese proceso de respiración depende en gran medida de la temperatura y de la cantidad de agua presente en el suelo, por lo que existe una preocupación generalizada en la comunidad científica por cómo se verán afectados los suelos en diversas partes del mundo con el aumento de temperatura, con los cambios en los patrones de precipitación y con el aumento de eventos extremos que se observan a nivel global. Es evidente, que dada la enorme magnitud de este flujo, cualquier pequeño cambio en la cantidad de carbono almacenada en los suelos del mundo, o en los flujos de carbono liberados por los mismos, podría afectar a la concentración de dióxido de carbono atmosférico, y por tanto contribuir al cambio climático.

Por este motivo, la comunidad científica de ecofisiólogos estudia este proceso en distintos ecosistemas, cuantificando la cantidad de carbono



Ciclo global del carbono con los principales reservorios y flujos entre los mismos en gigatoneladas anuales. Las flechas negras representan flujos naturales y las rojas antropogénicas / Intergovernmental Panel of Climate Change.

que almacenan los suelos, los flujos de carbono y su relación con el ambiente para poder predecir con mayor fiabilidad cómo se verán afectados por el cambio climático. Recientemente se han recopilado **estimaciones de la respiración del suelo en distintos ecosistemas del mundo** y contamos ya con una base de datos con información mundial.

Pero la enorme diversidad y la complejidad de los procesos implicados en los flujos de carbono

hace que nuestro entendimiento sobre los mismos sea aún muy limitado. Su enorme variabilidad temporal y espacial en diversas partes del mundo ha permitido encontrar relaciones entre la temperatura y la humedad del suelo y la respuesta de este proceso a cambios en el ambiente. Sin embargo, la mayor parte de estos estudios asumen que el dióxido de carbono liberado por los suelos es el resultado de la actividad biológica que se





investigación

desarrolla en los mismos, ignorando que tanto el sustrato en el que asientan y del cual se derivan, como la Tierra misma contribuyen, en mayor o menor medida, a ese flujo, es decir, respiran.

*“Los suelos son el mayor reservorio de carbono orgánico del planeta. Almacenan más de 2300 gigatoneladas de carbono, más de tres veces la cantidad de carbono que existe en la atmósfera”*

Existen numerosas redes en las que se miden el intercambio de carbono y agua entre los ecosistemas terrestres y la atmósfera, tales como la Integrated Carbon Observation System (ICOS) en Europa, la National Ecological Observatory Network (NEON) y la red AmeriFlux en Estados Unidos y la Terrestrial Ecosystem Research Network (TERN) en Australia o el Global Carbon Project a nivel mundial. A pesar de los enormes avances conseguidos y de la intensa actividad científica llevada a cabo para entender cómo los ecosistemas terrestres y los suelos responderán al cambio climático, la principal premisa común a estos estudios es que el dióxido de carbono que liberan los suelos a la atmósfera es el resultado de la actividad biológica de la vegetación y de los microorganismos que viven en él pero ignoran en su mayoría que la Tierra, y en muchos casos las

rocas en las que se asientan, también intercambian y liberan carbono a la atmósfera.

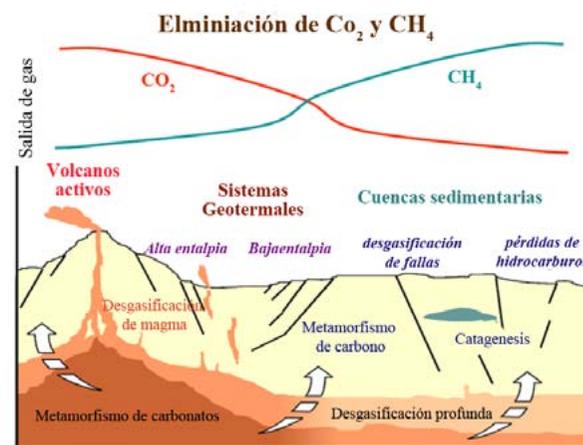
Los geólogos saben que cada vez que un volcán entra en erupción se libera suficiente cantidad de carbono como para modificar la concentración de CO<sub>2</sub> de la atmósfera a nivel regional o incluso que pueden llegar a afectar al clima del planeta. Pero existe otra actividad menos visible, la difusión de dióxido de carbono en vastas regiones de la Tierra donde la actividad geotérmica es tan elevada que se libera a la atmósfera junto con el carbono resultante de la actividad de los organismos que viven en el suelo.

El dióxido de carbono y el metano son gases endógenos generados en la costra terrestre que migran a través del manto terrestre y se mezclan con el carbono de origen orgánico hasta ser liberados a la atmósfera. Por otra parte el carbono forma parte de muchas rocas como las carbonatadas que intercambian también dióxido de carbono con la atmósfera y pueden contribuir, incluso a escalas temporales cortas, al intercambio neto de carbono entre los ecosistemas y la atmósfera (procesos de fotosíntesis y de respiración de la vegetación). A su vez, el suelo intercambia carbono con el agua y en ocasiones se disuelve y es transportado hasta llegar a nuestros ríos y océanos. Todos estos procesos contribuyen también a la respiración del suelo y al balance de carbono de nuestros ecosistemas.

Este CO<sub>2</sub> de origen geológico o geogas, parece no ser un componente cuantitativamente importante a escala global en el ciclo del carbono.



Volcán en erupción. Los volcanes emiten importantes cantidades de dióxido de carbono a la atmósfera llegando a modificar su concentración a nivel local.



Principales fuentes geológicas de dióxido de carbono y metano del planeta. / Etiope (2015).



Sin embargo, un estudio que hemos desarrollado en la zona sureste peninsular junto con científicos italianos del Instituto Nacional de Geofísica y Volcanología de Roma y de la Universidad de la

*“Es necesario hacer un análisis multidisciplinar que incluya ecofisiólogos, ecólogos, hidrólogos, microbiólogos y geólogos, para abordar la complejidad de este desconocido que tenemos bajo los pies”*

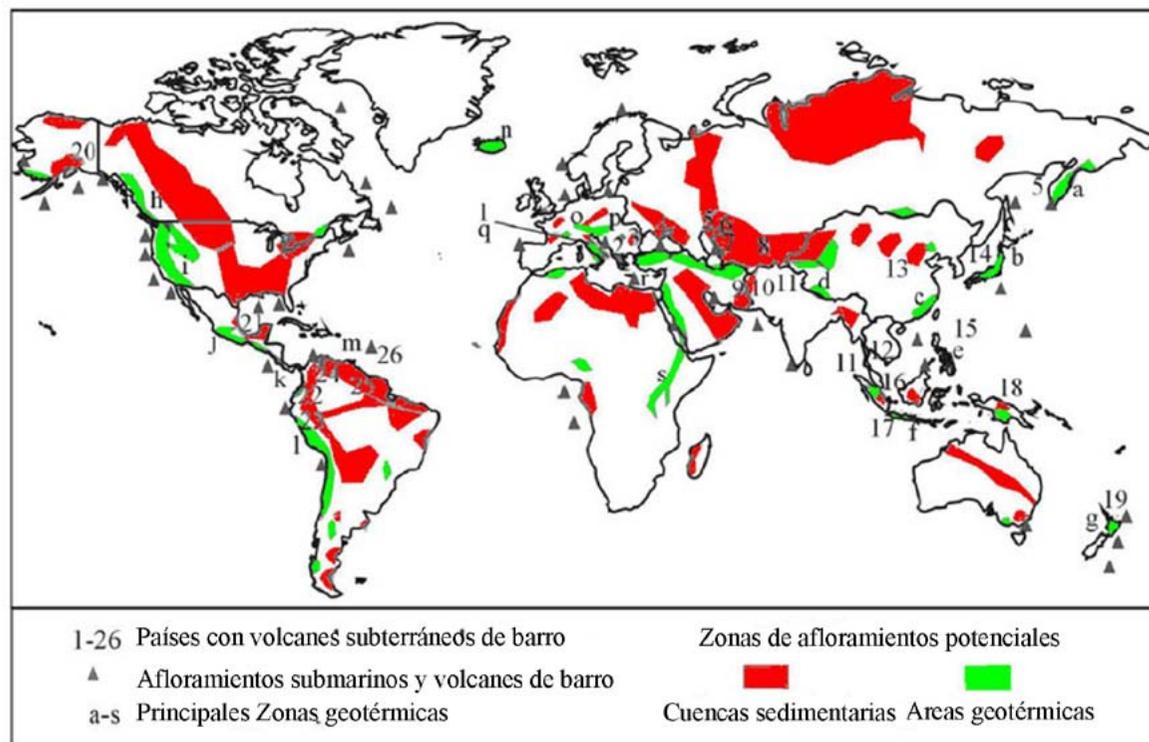
Tuscia, ha demostrado que estos flujos de origen geológico pueden contribuir de manera muy significativa al balance neto de los ecosistemas a nivel local, llegando a **superar el 50% de las emisiones anuales** en una estepa en la provincia de Almería. Al realizar este trabajo nos dimos cuenta de que el ecosistema objeto de estudio está situado en la falla de Carboneras, una vía de salida para los gases de origen profundo producidos en la Tierra. Es la zona donde se juntan la placa continental euroasiática con la africana.

En el caso del metano ( $CH_4$ ) la contribución es aún mayor, de hecho, recientemente ha sido reconocido como la segunda fuente más importante a nivel global. Vastas regiones del planeta tales como Japón, la cuenca del Mediterráneo o la falla de San Andrés que atraviesa Sudamérica, entre

otras, seguramente se ven afectadas por la emisión de geogas, por lo que es imprescindible tener en cuenta estas emisiones de origen geológico a la hora de entender el balance de gases de efecto invernadero en el sistema terrestre.

Tras varios artículos publicados sobre este estudio, en un artículo de opinión que se ha publicado recientemente en la revista **Global Change Biology**, argumento sobre la importancia de tener en cuenta dónde se asientan nuestros suelos, recordando que la Tierra también respira. En el texto

se hace también un llamamiento a una mayor integración multidisciplinar entre distintas comunidades científicas, ecofisiólogos, ecólogos, hidrólogos, microbiólogos y geólogos, para abordar la enorme complejidad de ese gran desconocido que tenemos bajo los pies, el suelo, y poder estimar mejor cuánto respira. Este es un paso esencial para poder conservarlo y poder predecir el futuro de nuestros suelos, tan importantes para el sustento de la vida en la Tierra, en un clima cambiante ■



Mapa terrestre mostrando las zonas de emisiones potenciales de metano y dióxido de carbono en zonas sedimentarias y geotérmicas. / Etiopo (2015).

