

La agricultura regenerativa y la posibilidad de revertir el cambio climático.

Cómo las plantas pueden volver a enfriar la Tierra.

1. La hipótesis que cambia el paradigma.

En el ensayo anterior, *La revolución de los ricos*, exploramos la respuesta de las élites al colapso que ellas mismas han contribuido a provocar: búnkeres de lujo en Hawái y Nueva Zelanda, acumulación de tierras en los Andes o cohetes hacia Marte. Es la respuesta de quienes, habiendo roto el mundo, no quieren arreglarlo, sino escapar de él.

Este ensayo propone el contrapunto. Frente a la huida de quienes se preparan para sobrevivir al colapso, la agricultura regenerativa plantea algo radicalmente distinto: la posibilidad de revertirlo. No mediante búnkeres ni colonias espaciales, sino restaurando la vida que sostiene el planeta.

Durante décadas, hemos entendido el cambio climático como una ecuación lineal: más CO₂ en la atmósfera, más calor retenido y temperaturas más altas. El diagnóstico es correcto, pero incompleto. La ciencia ha empezado a desvelar que las plantas, los suelos y los microorganismos que los habitan no son actores pasivos en el drama climático, sino agentes capaces de alterar la composición de la atmósfera, regular el ciclo del agua y, en última instancia, enfriar o calentar el planeta.

La hipótesis que sostiene este ensayo es que la agricultura regenerativa (un modelo agrícola basado en restaurar la salud del suelo, la biodiversidad y los ciclos naturales) no solo puede mitigar el cambio climático, sino que tiene el potencial de revertirlo. No se trata de una utopía, sino de una posibilidad respaldada por la evidencia científica y por experiencias prácticas que ya han transformado paisajes enteros.

Como señala Daniel Iraberri, consultor en microbiología de suelo y colaborador de la fundación Hope!, en una conversación con Carlos Fernández Liria en su canal de YouTube LA FILOSOFÍA EN CANAL, la crisis ecológica no es solo un exceso de CO₂, sino una ruptura en los equilibrios que sostienen la vida (el agua, los suelos, los océanos y la diversidad biológica). Lo que está en juego no es únicamente el clima, sino la relación entre el ser humano y la Tierra. Frente al fatalismo, Iraberri plantea una posibilidad: una revolución agrícola que salve la situación.

2. El suelo es un organismo vivo.

Durante siglos, hemos tratado el suelo como un sustrato inerte, un simple soporte para las raíces que había que fertilizar químicamente. La ciencia ha demostrado que esa visión era profundamente errónea. El suelo es un ecosistema vivo y el componente más importante de ese ecosistema son las redes de hongos micorrízicos.

Estos hongos, que se asocian con las raíces de más del 70% de las plantas terrestres, forman vastos entramados subterráneos que funcionan como el sistema circulatorio de la Tierra. Las plantas fijan carbono de la atmósfera mediante la fotosíntesis y envían parte de ese carbono bajo tierra a sus socios fúngicos. A nivel mundial, se estima que esto supone alrededor de 1.000 millones de toneladas de carbono al año, lo que representa aproximadamente el 11% de las emisiones anuales actuales de CO₂. A cambio, los hongos ayudan a las plantas a acceder a nutrientes como fósforo, nitrógeno y agua.

Las redes micorrízicas representan entre el 25% y el 50% de la biomasa viva de los suelos y son un sumidero de carbono de primer orden. Cuando destruimos estas redes (mediante el laboreo intensivo, fertilizantes químicos y pesticidas), no solo matamos el suelo, sino que liberamos a la atmósfera el carbono que había estado almacenado durante siglos.

La agricultura regenerativa, al minimizar la perturbación del suelo, mantener cubiertas vegetales permanentes y eliminar los insumos químicos de síntesis, restaura estas redes y recupera la capacidad del suelo para secuestrar carbono.

3. La segunda pata del cambio climático. Millán Millán y el ciclo del agua.

El meteorólogo español Millán Millán, fallecido en enero de 2024, fue director del Centro de Estudios Ambientales del Mediterráneo (CEAM) durante más de dos décadas y asesor de la Comisión Europea. Su tesis central es tan simple como devastadora: el cambio climático tiene dos patas. La primera es el aumento de los gases de efecto invernadero, con efectos globales que se miden en décadas o siglos. La segunda es la alteración del ciclo del agua por cambios en el uso del suelo, con efectos inmediatos y regionales que se miden en años.

Millán creció en la Granada de los años cuarenta y cincuenta, cuando las tormentas de verano eran un fenómeno cotidiano. Cada tarde, el cielo se cubría, caía una lluvia breve y refrescante, y el paisaje se renovaba. Décadas después, observó que esas tormentas habían desaparecido. La Comisión Europea le encargó que averiguara por qué.

La respuesta que encontró desafía el sentido común climático. La vegetación y el suelo húmedo liberan vapor de agua a la atmósfera mediante la evapotranspiración. Ese vapor, impulsado por las brisas marinas, viaja hacia el interior y, al encontrar las condiciones adecuadas, se condensa y precipita en forma de tormentas de verano. Es el "ciclo corto del agua": un sistema de reciclaje de humedad que refresca el paisaje y recarga los acuíferos. Millán lo describía con metáforas precisas: "el agua engendra agua, el suelo es el útero y la vegetación es la partera". Cuando se destruye la cubierta vegetal, el suelo pierde su capacidad de retener agua y de liberar vapor.

Las brisas marinas siguen llegando, pero ya no encuentran el "gatillo" que desencadena la precipitación. El vapor de agua, en lugar de precipitar en el interior, se acumula sobre el mar y regresa sin haber cumplido su función. El resultado es una paradoja cruel: las zonas que antes recibían lluvias regulares ahora sufren sequías, mientras que la costa recibe lluvias torrenciales que no recargan los acuíferos porque el suelo degradado no puede absorberlas.

La DANA que asoló Valencia en 2024 y que Millán había anticipado décadas antes es la manifestación más trágica de esta dinámica. Su trabajo fue aclamado por el premio Nobel Paul Crutzen como el hallazgo más significativo sobre el cambio climático en veinte años, pero fue prácticamente ignorado por la ciencia climática convencional. Como él mismo dijo, resultaba "incómodo" porque cuestionaba el paradigma dominante centrado exclusivamente en el CO₂.

La segunda pata del cambio climático no se resolverá solo con reducir emisiones. Se resolverá restaurando el suelo, recuperando la vegetación y devolviendo al paisaje su capacidad de generar y retener agua.

Esta idea no es nueva. Ya Platón, en el *Critias*, describía cómo la tierra fértil de la antigua Grecia había sido erosionada hasta quedar "semejante a los huesos de un cuerpo enfermo". La degradación del suelo y la ruptura del ciclo del agua no son un fenómeno moderno, sino una constante histórica que se remonta a las primeras civilizaciones. Lo que ha cambiado es la escala y la velocidad.

Daniel Iraberri lo resume con claridad: lo que está en juego no es solo el clima, sino la capacidad de los ecosistemas para garantizar el equilibrio y la posibilidad misma de la vida en la Tierra tal y como la conocemos.

4. La evidencia. La meseta de Loess.

Millán no se limitó a diagnosticar el problema. Señaló la solución con un ejemplo concreto que desmonta cualquier acusación de utópico: la meseta de Loess, en China.

Durante siglos, esta región de más de 640.000 km² (una extensión mayor que la de Francia) fue una de las más erosionadas del planeta. La deforestación masiva, el sobrepastoreo y la agricultura intensiva en laderas habían dejado el terreno completamente expuesto a los elementos. Las lluvias torrenciales arrastraban toneladas de tierra fértil, convirtiendo el paisaje en una sucesión de barrancos áridos y ríos fangosos.

A partir de 1999, el gobierno chino puso en marcha el proyecto "Grain for Green", el mayor programa de revegetación activa jamás intentado. Los resultados fueron medibles y estadísticamente significativos, aunque conviene interpretarlos correctamente para no sobredimensionar su alcance.

Los estudios de Cao et al. (2024) desglosan las contribuciones de la revegetación al ciclo del agua de la siguiente manera:

- **Aumento de la precipitación local:** la tendencia de incremento atribuible a la revegetación fue de 0,16 mm al año entre 2000 y 2019. No se trata del aumento total de lluvia en la región, sino del ritmo de cambio anual que puede atribuirse específicamente a la restauración de la vegetación. Es una cifra modesta, pero estadísticamente significativa y demuestra que la revegetación está teniendo un efecto medible sobre el ciclo del agua.
- **Reciclaje de humedad:** la contribución de la vegetación local a la precipitación fue de aproximadamente 0,07 mm al año y el reciclaje de humedad local pasó del 6,9% en 1982-1999 al 8,3% en 2000-2019. Es decir, la proporción de lluvia que procede de la evaporación y transpiración de la propia región aumentó en 1,4 puntos porcentuales. La vegetación de toda la región (no solo la meseta) contribuyó con 0,83 mm al año adicionales a la precipitación.
- **Enfriamiento superficial:** la restauración de la vegetación produjo un enfriamiento promedio de aproximadamente -0,05 °C en la región tras la implementación del proyecto. Sin embargo, los estudios de teledetección han documentado reducciones de hasta 4,3 °C en la temperatura superficial diurna en las áreas restauradas, lo que indica que el efecto es mucho más intenso a escala local que en el promedio regional.
- **Reducción de la frecuencia de sequías e inundaciones:** la restauración del suelo y la cubierta vegetal mejoró la capacidad de retención de agua, lo que redujo la escorrentía superficial y amortiguó los extremos hidrológicos.

Todo ello, subrayaba Millán, con la misma concentración de CO₂ atmosférico que cualquier región vecina. La restauración del suelo y la vegetación bastó para revertir localmente el ciclo de degradación climática. Millán calculaba que, si se aplicaran políticas similares en el litoral mediterráneo (reforestación de cabeceras de cuenca, retención de humedad y recuperación de la cubierta vegetal), las tormentas de verano podrían regresar en unos 15 años.

5. Kubuqi y el cinturón verde del Taklimakan.

La meseta de Loess no es el único ejemplo. En el desierto de Kubuqi, en Mongolia Interior, China ha desarrollado un modelo que combina la restauración ecológica con la generación de energía solar. Grandes bases fotovoltaicas se extienden a lo largo de 400 kilómetros y los paneles solares actúan como sombra y cortavientos para proteger la vegetación del intenso calor, permitiendo que crezcan arbustos, forrajes e incluso cultivos experimentales entre las filas de paneles.

El proyecto ha restaurado 4.000 hectáreas de tierra desertificada, creado más de 10.000 empleos y generado un valor anual de más de 5.000 millones de yuanes.

En el desierto de Taklimakan, el mayor de China, se ha completado la reforestación de todo su perímetro (más de 3.000 kilómetros) con 66.000 millones de árboles.

Los estudios científicos confirman que estos nuevos bosques modificaron el clima local, aumentaron la humedad del aire, cambiaron los patrones de evaporación y provocaron lluvias más regulares. Durante la estación húmeda, las precipitaciones aumentaron hasta alcanzar los 16,3 mm/mes y la vegetación incrementó su actividad fotosintética, capturando CO₂ atmosférico aproximadamente tres partes por millón (ppm) por debajo de los niveles de la estación seca.

Estos proyectos demuestran que la restauración a gran escala de la vegetación no solo mitiga el cambio climático, sino que lo revierte localmente.

6. El potencial de la agricultura regenerativa.

La agricultura regenerativa, que aplica los mismos principios a las tierras de cultivo, tiene un potencial de mitigación cuantificable. Según estimaciones del Foro Económico Mundial, incrementar el secuestro de carbono en el suelo a través de estas prácticas podría capturar hasta 23 gigatoneladas de CO₂ para 2050, una parte sustancial de lo necesario para limitar el calentamiento global a 1,5 °C.

Los datos sobre prácticas específicas son igualmente contundentes. Una revisión sistemática de 272 estudios publicados entre 2000 y 2025 concluyó que las prácticas regenerativas (laboreo mínimo, cultivos de cobertura, rotación con leguminosas, agroforestería, compost, biochar y pastoreo holístico) están asociadas con mejoras medibles en la función del suelo y con beneficios concurrentes para la adaptación y mitigación del clima. El no-laboreo reduce las emisiones de CO₂ hasta un 47% y las rotaciones de cultivos disminuyen las emisiones de N₂O entre un 23% y un 57% en cultivos de regadío.

En España, un estudio del Instituto de Agricultura Sostenible del CSIC demostró que el olivar regenerativo incrementó la materia orgánica del suelo un 75%, mejoró la estabilidad de los agregados frente al agua un 33%, aumentó la humedad un 33% y las poblaciones microbianas un 18%. En cuanto a la rentabilidad, un estudio en Cataluña mostró que el cultivo regenerativo de calabacines ahorró un 30% de gasto en comparación con el convencional para obtener la misma producción.

La agricultura regenerativa no es, por tanto, una moda ni una utopía. Es una respuesta científicamente fundamentada a una crisis que ya está aquí.

7. Por qué no se adopta masivamente.

Si la agricultura regenerativa es tan beneficiosa, ¿por qué no se ha generalizado? Las razones son múltiples y revelan la inercia del sistema agroalimentario.

La primera es cultural. Durante décadas, la agricultura industrial ha sido presentada como el único modelo viable. El agricultor que abandona los fertilizantes y los pesticidas es visto como un romántico o un irresponsable. La presión social y la inercia de las prácticas heredadas dificultan el cambio.

La segunda es económica. Aunque los costes operativos son iguales o inferiores a largo plazo, la transición requiere una inversión inicial y un período de adaptación de tres a cinco años en el que los rendimientos pueden fluctuar.

La tercera es política. Las subvenciones de la Política Agrícola Común (PAC) han favorecido históricamente a las explotaciones intensivas y a los grandes beneficiarios. La agricultura regenerativa no encaja fácilmente en los esquemas burocráticos diseñados para medir hectáreas y toneladas.

La cuarta es la resistencia al cambio de paradigma. Como señalaba Millán, su trabajo fue "ignorado" por la corriente climática dominante porque resultaba "incómodo". Cuestionar el paradigma del carbono implica cuestionar las políticas climáticas basadas exclusivamente en la reducción de emisiones y eso afecta a intereses muy poderosos.

8. Recuperar el ciclo del agua es recuperar el futuro.

Millán Millán murió en enero de 2024 sin ver su propuesta convertida en política pública. Su legado, sin embargo, es más relevante que nunca. La DANA que asoló varias comarcas de la provincia de Valencia ese mismo año demostró que sus advertencias no eran catastrofistas, sino proféticas.

La agricultura regenerativa no es una moda, ni una utopía, ni un lujo de países ricos. Es una respuesta científica y económicamente viable a una de las crisis que sufrimos. Las experiencias de la meseta de Loess, del desierto de Kubuqi y del Taklimakan demuestran que la restauración de la vegetación y del suelo puede revertir el ciclo de degradación climática en escalas de tiempo humanas; no en siglos, sino en décadas.

La segunda pata del cambio climático no se resolverá con más tecnología ni con más CO₂ en las cuentas. Se resolverá restaurando el suelo, recuperando la vegetación y devolviendo al paisaje su capacidad de generar y retener agua. Como decía Millán, "no necesitamos agua para tener plantas, necesitamos plantas para tener agua". Y esa es, quizás, la lección más profunda y urgente que nos dejó.

El colapso no es inevitable, pero evitarlo exige algo más que reducir emisiones. Requiere regenerar la vida que sostiene el planeta. Y eso, como demuestran los ejemplos chinos, está al alcance de nuestra mano. Mientras unos construyen búnkeres para escapar, otros plantan árboles para quedarse.