

Biocarbón: Innovación Agrícola y Ciencia Nuclear para el Suelo

Transformando los residuos de la piña en un material avanzado para la protección del ecosistema y el combate al cambio climático.



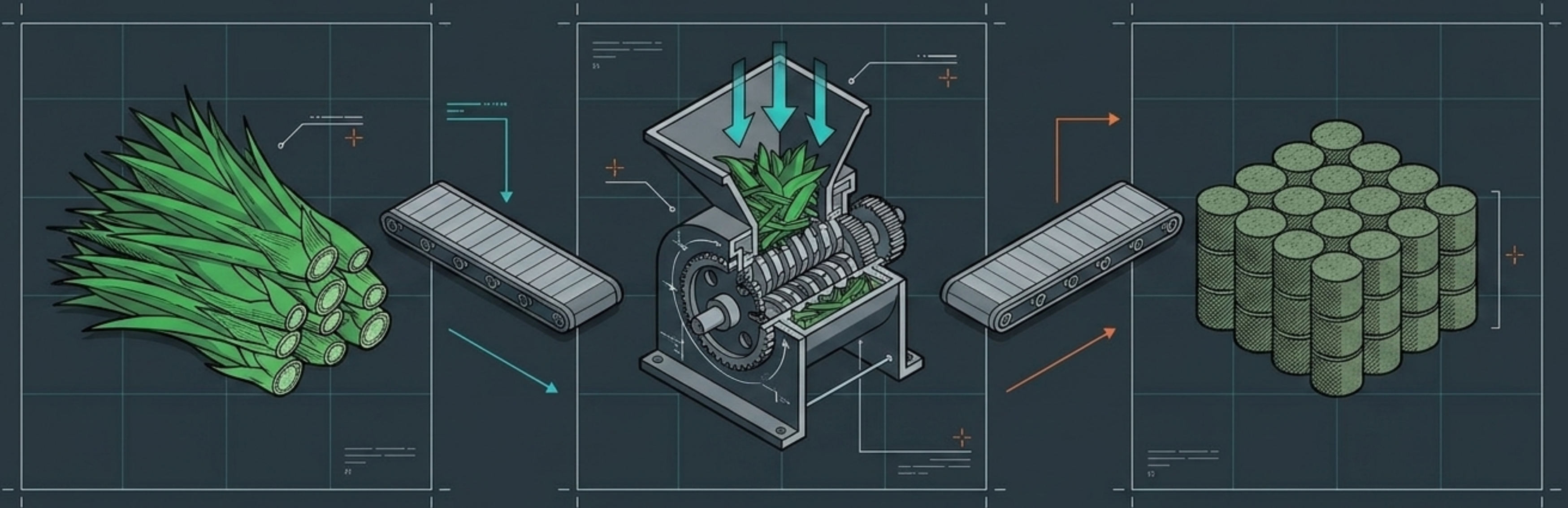
El desafío de los 10 millones de toneladas

>10,000,000 Toneladas

Cada cosecha en Costa Rica genera una cantidad masiva de rastrojo (restos de la planta de piña). Gestionar de forma ecológica estos residuos (hojas y tallos) que quedan en el campo es un reto monumental.



Fase 1: Recolección y preparación del rastrojo



Paso 1: Recolección post-cosecha.

Paso 2: Los restos vegetales se trituran mecánicamente.

Paso 3: Compresión en pastillas (pellets) para facilitar su manejo.

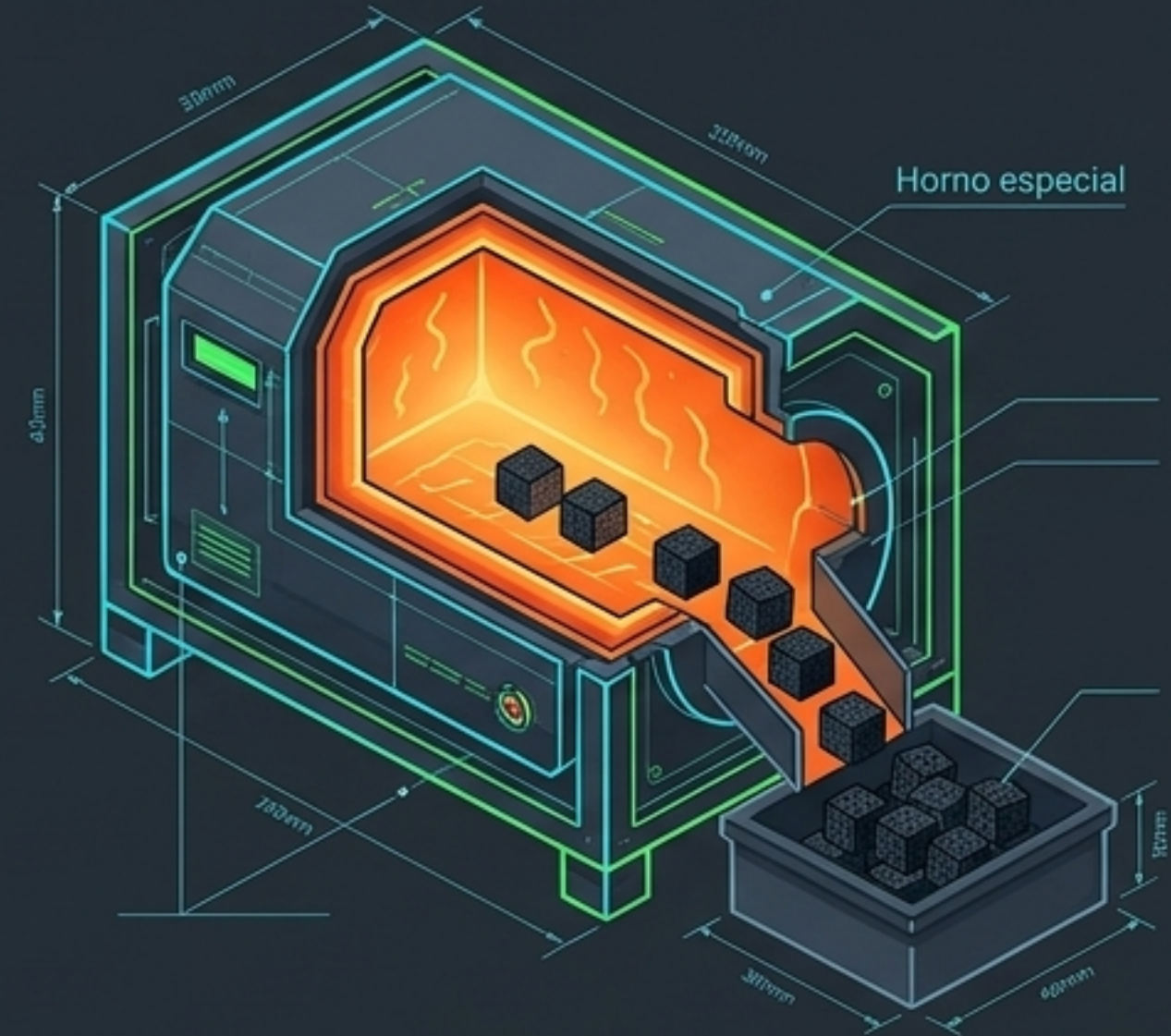
La Pirólisis: El corazón del proceso

Quema con Oxígeno



Los restos se convierten en cenizas.
Liberación masiva de dióxido de carbono.
Daño climático.

Temperaturas elevadas SIN Oxígeno



La materia orgánica se transforma.
El carbono queda encapsulado.
Resultado: Biocarbón, un material sólido rico en carbono.

El superhéroe ambiental del suelo

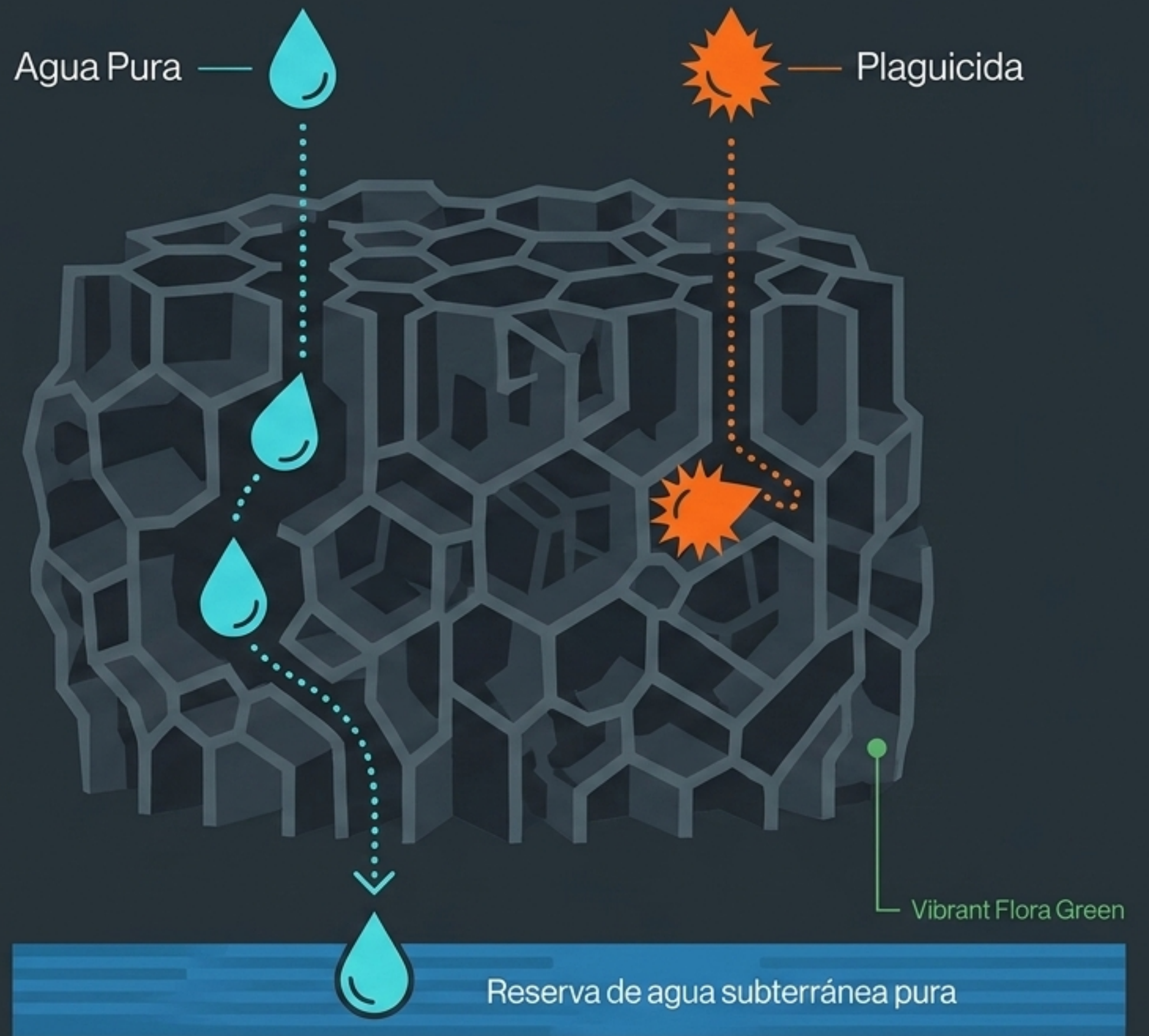
1. Fertilidad: Retiene nutrientes y agua. Las plantas crecen más rápido con menos fertilizantes químicos.

2. Protección del agua: Filtra y retiene plaguicidas antes de que lleguen a capas profundas.



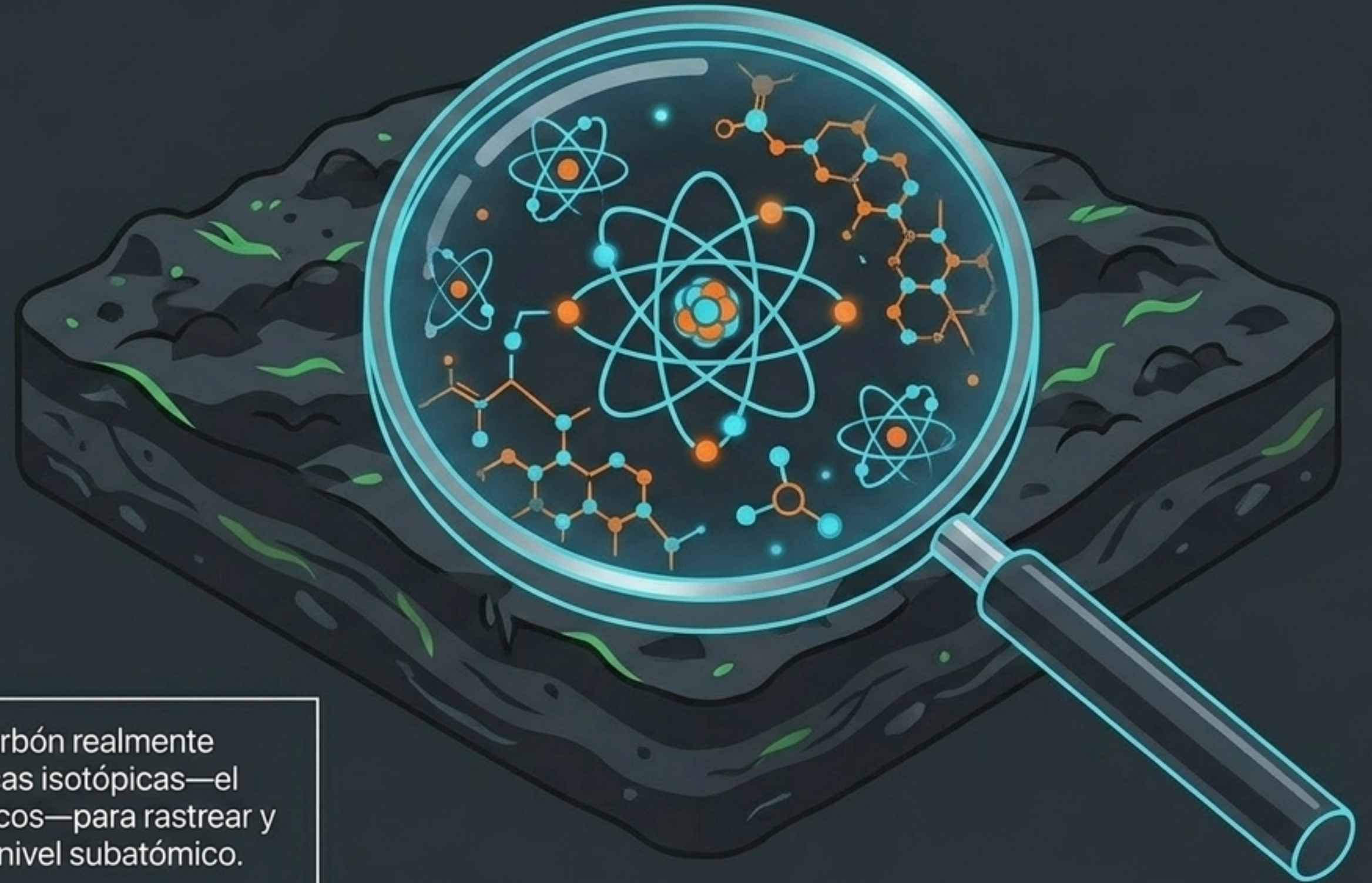
3. Combate el cambio climático: El carbono de las plantas queda atrapado de forma sólida por mucho tiempo, en lugar de liberarse como gas de efecto invernadero.

El efecto esponja a nivel molecular



El biocarbón actúa como una barrera física inteligente en la tierra. Retiene los plaguicidas dentro de su estructura porosa, evitando que se filtren y contaminen las fuentes de agua subterránea.

Validación mediante ciencia nuclear

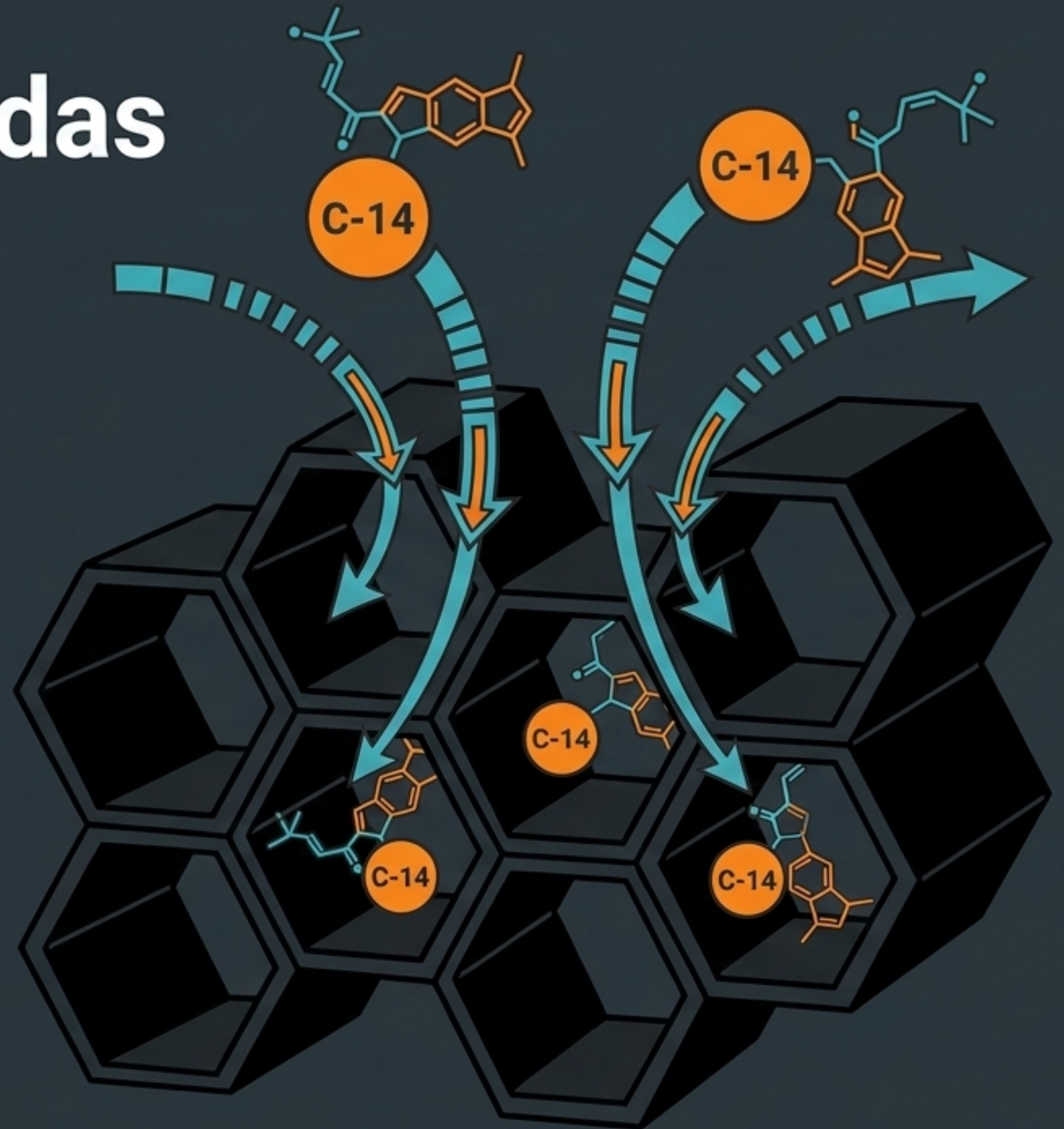


¿Cómo estamos seguros de que el biocarbón realmente funciona? Los científicos emplean técnicas isotópicas—el uso de la ciencia nuclear con fines pacíficos—para rastrear y medir el impacto exacto del biocarbón a nivel subatómico.

Rastreo de plaguicidas con Carbono-14

Isótopo: C-14

Los científicos marcan los plaguicidas con el **isótopo Carbono-14**. Esto permite rastrear su movimiento en la tierra y verificar con precisión matemática que el biocarbón los está reteniendo exitosamente en el suelo superficial.



Optimización de fertilizantes con Nitrógeno-15

Isótopo: N-15

Usando el isótopo **Nitrógeno-15** para marcar los abonos, los investigadores verifican qué cantidad exacta de fertilizante absorbe la planta y cuánto se pierde en el ambiente. Resultado: Uso de fertilizantes altamente optimizado.

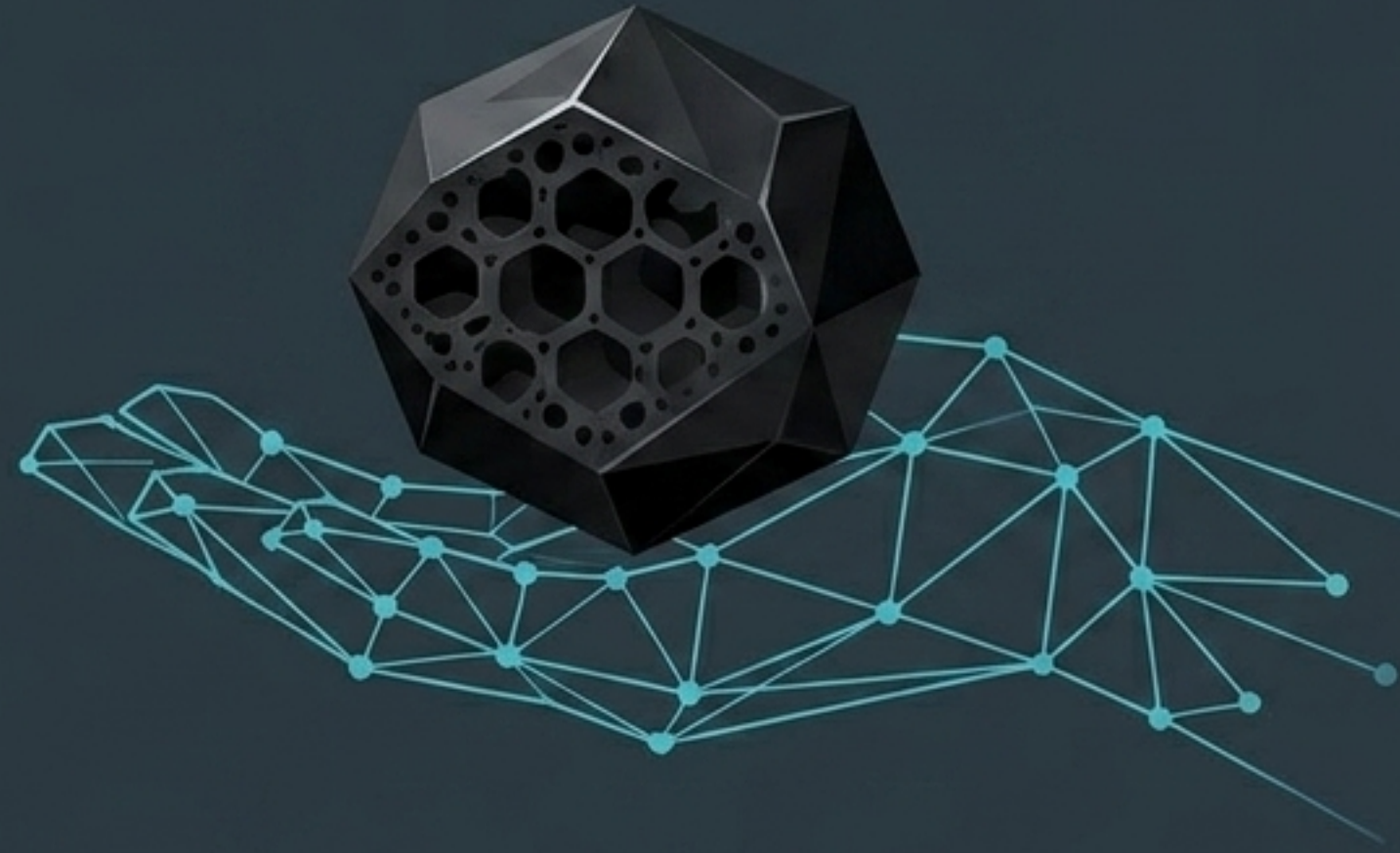


El motor ecológico de ciclo cerrado



La sinergia entre los residuos agrícolas, la pirólisis y la ciencia nuclear crea un sistema perfecto. El problema de las 10 millones de toneladas se convierte en la solución para la crisis de fertilidad, agua y clima.

La reinvencción del residuo



El rastrojo no es basura. Es tecnología climática en espera de ser activada.

A través de la innovación agrícola y la precisión de la ciencia nuclear, el biocarbón demuestra que las soluciones más avanzadas para proteger nuestro planeta yacen en la transformación inteligente de lo que ya tenemos.