

# La doble transición: ¿Es la tecnología digital una clave o un riesgo para un futuro verde?

Por Zora Kovacic, investigadora Ramón y Cajal, Universitat Oberta de Catalunya

Al despertar en 2050, podrías empezar el día mirando por la ventana, con tu dispositivo de realidad aumentada mostrándote datos de contaminación en tiempo real. Luego, desayunas algo que compraste porque te convenció su puntuación ambiental, claramente visible en el momento de la compra gracias a los datos digitales.

Los agricultores producen los alimentos con un uso eficiente de los recursos, porque saben exactamente qué cultivo plantar y cuándo; tienen acceso a macrodatos gracias a plataformas de código abierto que recopilan información ambiental pública, previsiones meteorológicas o datos a través de sensores en las explotaciones.

Antes de encender la lavadora, compruebas el precio de la electricidad. Para incentivar el consumo en épocas de abundancia de energía renovable, los precios varían, y la gamificación convierte la búsqueda de buenos horarios en una experiencia divertida. No solo consumes, sino que también produces electricidad gracias a los paneles solares instalados en tu tejado, que está conectado a una microrred en malla." (Comisión Europea 2022).

Este escenario no es discurso de venta de una startup, sino la visión de la "Twin Transition" (la doble transición verde y digital) que promueve la Comisión Europea, como parte de la estrategia de crecimiento para la década de 2020.

## ¿Qué es la "Twin Transition"?

La digitalización se busca como forma de fomentar la competitividad de Europa y la sostenibilidad es uno de los puntos centrales del Pacto Verde Europeo, donde Europa busca crear su marca distintiva respecto a los competidores. Pero la idea de juntar las transiciones verde y digital va más allá de querer que las dos transiciones sucedan a la vez. La Comisión Europea habla de "transiciones gemelas", que van de la mano. El concepto se basa en la idea de que

la transformación digital es un "facilitador esencial" (Comisión Europea 2019) para alcanzar la transición hacia la sostenibilidad.

Como algunos científicos apuntan (Kloppenburger *et al.* 2022), usar las tecnologías digitales para resolver problemas ambientales tiene un impacto no siempre positivo en la gobernanza ambiental. Por un lado, la digitalización lleva a una forma digital de "ver" y gestionar el medioambiente. Eso significa que problemas que no sean fácilmente codificables en formato digital (como la calidad de los ecosistemas, punto focal de la Ley de la Naturaleza, o el estado ecológico de los ríos, enfoque de la Directiva Marco del agua) puedan ser invisibilizados. La doble transición conlleva una participación creciente de actores privados que proveen tecnología y datos en la formulación de políticas ambientales. Mediante el uso de macrodatos (Big Data), sensores y algoritmos, se promueve un cambio hacia una toma de decisiones automatizada y basada en datos, que hace de la optimización la principal forma de intervención política.

## El tecno-optimismo bajo la lupa

A pesar de las promesas de soluciones "win-win" (donde todos ganan), la misma Comisión Europea identifica varios riesgos para la sostenibilidad derivados de la digitalización:

- Creciente demanda energética: los centros de datos y las criptomonedas consumen cantidades ingentes de electricidad.
- Efecto rebote: las mejoras en la eficiencia energética hacen que las tecnologías sean más económicas y accesibles, permitiendo más aplicaciones y más usuarios. A largo plazo, acabamos consumiendo más energía, anulando el ahorro inicial.
- Dependencia de materiales críticos: la fabricación de dispositivos

digitales requiere litio y cobalto. Una mayor dependencia de las importaciones de materiales críticos y escasos puede generar nuevas tensiones geopolíticas.

- Residuos electrónicos: las nuevas tecnologías requieren la sustitución de equipos antiguos.

Resumiendo, la digitalización de sectores de gran impacto para las políticas verdes, como la agricultura y la energía, integra perspectivas y procesos de gobernanza específicos en torno a la naturaleza y crea una comprensión tecnológica de cómo enmarcar y gestionar los problemas ambientales. Este paradigma puede cambiar significativamente la gobernanza ambiental, pero no está claro si mejorará la sostenibilidad a largo plazo (es decir, social, económica y ambiental) de sectores económicos clave.

En términos sencillos, la gobernanza ambiental no es solo el conjunto de leyes ambientales, sino el proceso mediante el cual los gobiernos, las empresas y los ciudadanos deciden cómo gestionar los recursos naturales. A través de la gobernanza, se debate cómo protegemos el agua, el aire o la energía, y qué intereses (económicos, sociales o técnicos) deben tener prioridad.

Al introducir la digitalización, estas negociaciones cambian: las decisiones empiezan a depender también de empresas tecnológicas, de las posibilidades definidas por algoritmos y datos, y de lógicas diferentes a las que han definido hasta ahora la gobernanza ambiental. La gobernanza ambiental viene históricamente de la voluntad de proteger el medio ambiente, conservar los recursos naturales y se basa en buscar que la actividad económica respete los límites planetarios. La digitalización trae consigo la lógica de la innovación, del progreso y del crecimiento económico. Esa lógica puede entrar en tensión con la protección de los recursos naturales.



# Green transition

Foto: Shutterstock.

## Luces y sombras en la implementación

El proyecto DEMO, que lideré junto con mi compañera Lucía Argüelles de 2022 a 2025, tenía como objetivo investigar los efectos prácticos de la doble transición en la gobernanza ambiental. Nos centramos en el caso de España, país miembro de la Unión Europea que más fondos Next Generation recibió post-covid para la recuperación económica y social. Los fondos Next Generation fueron la forma en la que se implementó la doble transición, ya que la UE requirió que al menos 40% de los fondos recibidos fueran direccionados a la transición verde y al menos 20% fueran dirigidos a la transición digital.

Al analizar casos reales en España, se observan tendencias preocupantes. Por un lado, el 80% de los proyectos analizados de digitalización en el sector energético, se centran en la digitalización de la electricidad, que representa solamente el 20% del consumo energético en España (García Casañas y Kovacic, 2025). Por otro lado, se observa que el consumo de renovables se añade al de combustibles fósiles, sin sustituirlos. Más que promover una *transición* energética, estamos frente a una *adición* de nuevas fuentes energéticas en un escenario de cre-

ciente demanda energética. Además, y en contradicción con el discurso de la doble transición, algunas tecnologías digitales, como la IA en sus aplicaciones más intensivas en cuanto a uso de datos, son justamente un factor importante en la creciente demanda energética.

En las comunidades energéticas, la digitalización se considera esencial para las tareas administrativas asociadas con el funcionamiento de las comunidades energéticas y cumple principalmente la función de educar y guiar al usuario inexperto sobre su consumo energético. Por otro lado, la digitalización, en el mejor de los casos, es marginal a los desafíos asociados con la transición energética, ya que a nivel de usuario monitorear la intermitencia de la electricidad producida por paneles solares no es lo mismo que poder modificar esa intermitencia.

En el campo de la agricultura, la experiencia del cuaderno de campo digital es otro ejemplo de las fricciones entre la digitalización y la sostenibilidad (Yáñez Serrano y Argüelles 2025). La digitalización tiende a pasar por alto el conocimiento tácito y experimental del agricultor (aquel que se basa en el tacto de la tierra o años de observación) en favor de un régimen que intenta ges-

tionar el campo como un entorno puramente calculable. Las herramientas digitales actuales favorecen a ciertas estructuras agrarias más grandes y tecnificadas, desplazando a los pequeños productores que encuentran dificultades para adaptarse a la carga administrativa digital. Existe una tensión entre lo que el algoritmo considera "sostenible" y la visión de los agricultores sobre el cuidado de su entorno. Los agricultores no rechazan la tecnología ni la recogida de datos "per se". El conflicto surge ante la rigidez y la estandarización del cuaderno de campo digital. Los actores del sector defienden que su conocimiento empírico debería enriquecer al dato digital, y no ser sustituido por él. Este caso demuestra que, sin contar con la experiencia humana y la diversidad de saberes locales, la digitalización agrícola corre el riesgo de ser una herramienta vacía y difícil de integrar en la vida real del campo.

## Conclusión: ¿Hacia dónde vamos?

Nuestra investigación sugiere que la "doble transición" está impulsando un cambio en la gobernanza ambiental, donde los problemas ecológicos se reformulan como problemas técnicos y solucionables a través de la tecnolo-

gía. El caso del Programa Nacional de Algoritmos Verdes es un ejemplo interesante: la tensión que emerge entre la digitalización y la transición energética, debida al consumo energético de la misma digitalización, se resuelve auspiciando el uso de "algoritmos verdes", a saber, herramientas digitales que se alimenten de energía renovable. Esta paradoja advierte sobre el "olvido de la materialidad", señalando que la infraestructura física necesaria para la Inteligencia Artificial tiene su propia huella ecológica que rara vez se contabiliza. Además, la búsqueda de soluciones técnicas hace que la gobernanza ambiental se redireccione, en el ejemplo citado, hacia la gobernanza de los algoritmos, con el riesgo de que problemas

ambientales sin visibilidad digital pasen a segundo lugar.

La digitalización tiene muchas aplicaciones interesantes, pero la experiencia preliminar de la implementación de la doble transición muestra que forzar el connubio entre digitalización y sostenibilidad puede llevar a resultados no deseables. Mi recomendación es evitar lo que Langdon Winner definió como el "sonambulismo tecnológico" y usar las tecnologías digitales con medida.

### Referencias

Comisión Europea, 2019. El Pacto Verde Europeo. COM/2019/640 final.  
Comisión Europea, 2022. Strategic Foresight Report: Twinning the green and digital transitions

in the new geopolitical context. COM/2022/289 final.

García Casañas, C., & Kovacic, Z. (2025). Implementing the twin transitions: A critical perspective from the Spanish energy sector. *Environmental Science & Policy*, 164, 104012.

Kloppenborg S, Gupta A, Kruk SRL, et al. (2022) Scrutinizing environmental governance in a digital age: New ways of seeing, participating, and intervening. *One Earth* 5: 232–241.

Yáñez Serrano, P., & Ramos, L. A. (2025). "In agriculture 1+ 1 does not equal 2": re-configurations and frictions around the implementation of the digital farm book. *Environmental Science & Policy*, 171, 104128.



Zora Kovacic pronunció la conferencia "La transformación verde y digital en la UE" en el I Congreso Nacional de Ingeniería, organizado por COGITI y COGITIVAL, el pasado 12 de diciembre en Valencia.