

Laboratorios virtuales para frenar la desertificación

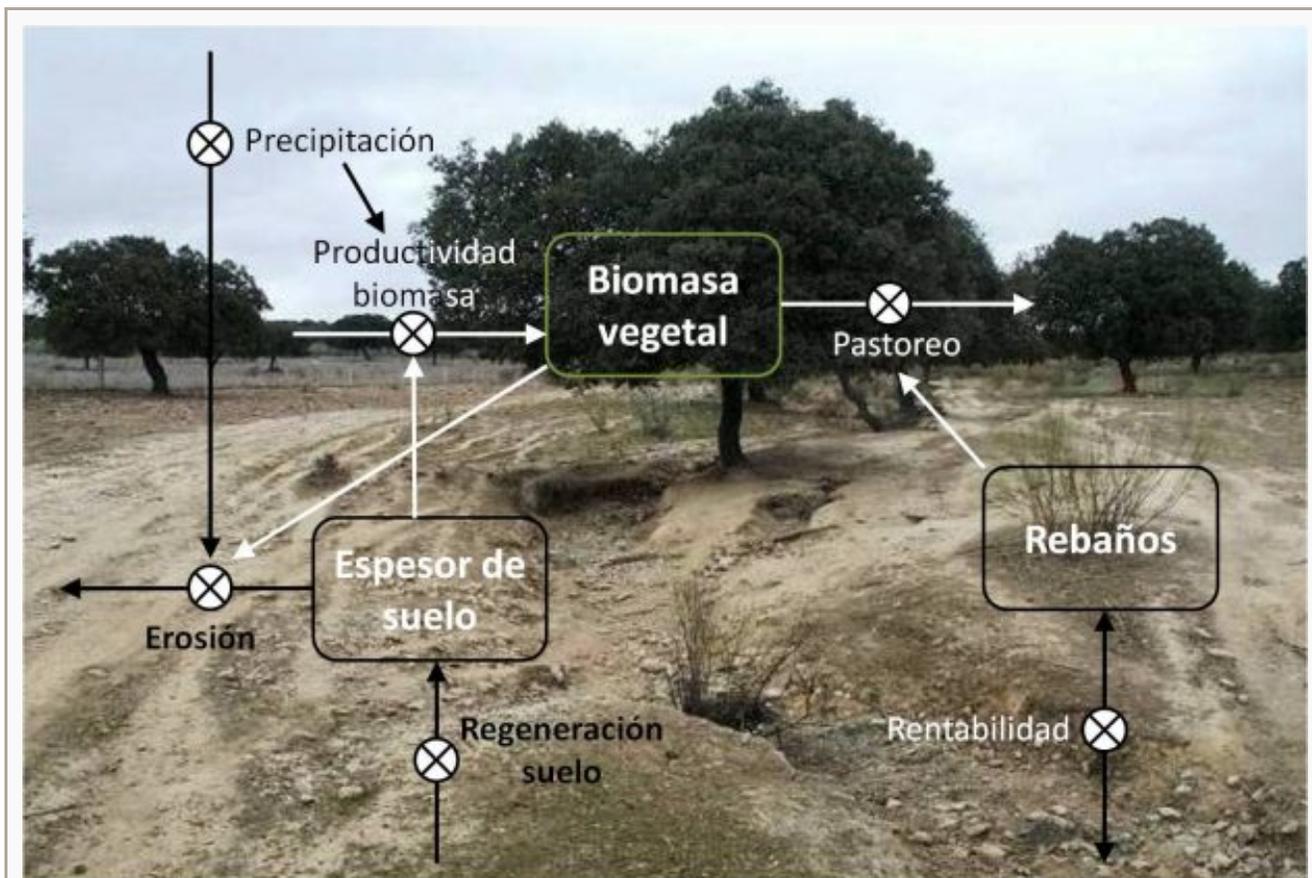
Por J.M. Valderrama*



La mejor **estrategia para atajar la desertificación es anticiparse a su aparición**. Si para tomar medidas esperamos a que los síntomas de degradación sean aparentes (salinización de aguas y suelos, erosión, etc.), lo más probable es que ya sea demasiado tarde para revertir la situación. Por eso, los modelos de simulación resultan una herramienta fundamental en este ámbito.

Un **modelo de simulación** es una réplica simplificada de un sistema real que sirve para entender su funcionamiento. En otras palabras, **un laboratorio virtual en el que ensayar hipótesis y estudiar diversos escenarios**.

Existen diversos modelos de este tipo, pero los más útiles a la hora de abordar problemas medioambientales como la desertificación son los llamados **modelos de dinámica de sistemas (o modelos DS)**. Esto es así por dos razones. La primera es que, como su propio nombre indica, son **dinámicos** y se preocupan por generar trayectorias temporales de las variables que consideran. La segunda se debe a que aplican un **enfoque sistémico**, es decir, integran en un mismo esquema componentes que pertenecen a diferentes disciplinas. Esta facilidad para poner en práctica la **multidisciplinariedad** es particularmente relevante en la desertificación, donde la interacción entre socioeconomía y ecología es esencial para entender el problema.



Ejemplo en el que se representa una dehesa mediante un modelo DS para estudiar los problemas de erosión.

¿Cómo representar un fenómeno complejo?

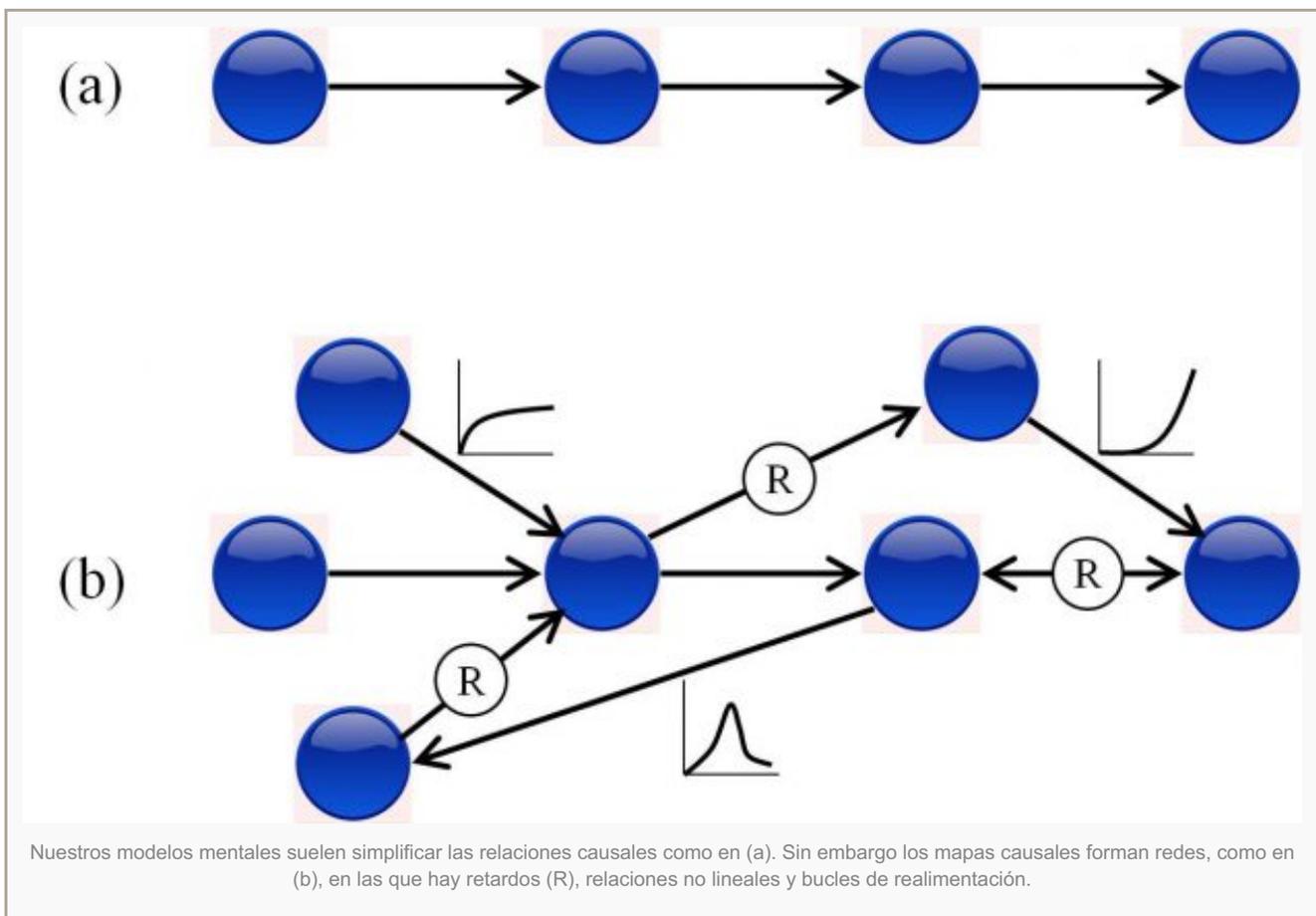
Nuestra mente tiende a simplificar el mundo para comprenderlo y considera que las respuestas a los cambios son nítidas (hay una causa antes que un efecto), lineales (mucho más de una cosa da lugar a mucho más de la otra; un pequeño cambio da lugar a un pequeño cambio) y sin retardo (una cosa provoca otra de forma inmediata). Sin embargo la realidad suele ser mucho más compleja. **Los modelos DS nos ayudan a representar esa complejidad** estableciendo un **diagrama de relaciones causa-efecto** entre las variables de un sistema.

Para empezar, existen **bucles de realimentación** que ponen de manifiesto la confusión entre causa y efecto. Un ejemplo lírico, extraído de la **canción *Círculos viciosos* de Joaquín Sabina**, ilustra bien este aspecto:

Yo quiero bailar un son y no me deja Lucía / Yo que tú no bailarías porque está triste Ramón. / ¿Por qué está tan triste? / Porque está malito ¿Por qué está malito? / Porque está muy flaco ¿Por qué está tan flaco? / Porque tiene anemia ¿Por qué tiene anemia? / Porque come poco / ¿Por qué come poco? Porque está muy triste

Como se puede apreciar, el contenido de la primera pregunta coincide finalmente con su respuesta; la diferencia entre causa y efecto no está tan clara. Por si fuera poco, **las relaciones entre variables son de carácter no lineal**: inicialmente la pérdida de cubierta vegetal no afecta a la tasa de erosión, pero llega un punto en el que una pequeña pérdida de cubierta vegetal hace que se incremente muchísimo la pérdida de suelo; en este caso el porcentaje de cubierta vegetal y la erosión tienen una relación exponencial.

El tercer elemento clave son los **retardos**. En efecto, las relaciones causa y efecto no son automáticas, sino que muchas veces llevan tiempo. Un ejemplo relevante sobre las consecuencias de estos intervalos entre causa y efecto es el agujero de ozono. Desde la detección del problema hasta la llegada de un acuerdo en la limitación del uso de clorofluorocarbonos (que no su aplicación real) pasaron casi treinta años. Por el camino hubo unas cuantas discusiones científicas, errores en la medición del ozono y falta de compromiso entre los diversos países.



Los modelos DS están presentes en muchos campos de investigación. En la **Estación Experimental de Zonas Áridas** del CSIC (EEZA) venimos desarrollado este tipo de modelos desde hace años. Se han aplicado a diversos casos de desertificación en todo el mundo, estudiando la explotación de aguas subterráneas, el uso de los pastizales o la intensificación y expansión de los sistemas agrícolas. Recientemente hemos consolidado una familia de modelos para representar los cinco [paisajes de la desertificación](#) enunciados en el [Programa de Acción Nacional contra la Desertificación](#). Dichos modelos son la base de otras herramientas que sirven como un sistema de alerta temprana para prevenir la degradación del territorio.

* **J.M. Valderrama** es colaborador de la EEZA (CSIC) y autor del blog [Dando Bandazos](#), en el que entremezcla literatura, ciencia y viajes.

-
-
-