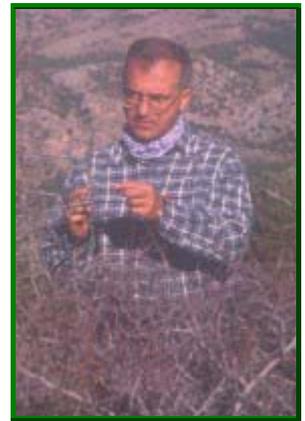


## Opinión

### *La restauración ecológica: una asignatura pendiente*

**Regino Zamora, Departamento de Biología Animal y Ecología de la Universidad de Granada**

Muchos ecólogos hemos tenido siempre el deseo de que nuestros resultados de investigación sean de utilidad para conservar la naturaleza. Sin embargo, la superficie de todo el planeta que merece la pena conservar por su buen estado de salud va siendo cada vez menor. Nuestro medio humanizado es fuente de los graves problemas ambientales que padecemos, y sumidero de enormes cantidades de recursos naturales y económicos. Es por ello que debemos plantearnos como prioridades no sólo contribuir con nuestros conocimientos a la conservación de lo poco que va quedando por preservar, sino también incidir decisivamente en la restauración de lo mucho que está ya degradado. Conservación y restauración son dos caras de la misma moneda: la gestión de ecosistemas, y en ésta tarea, los ecólogos tenemos mucho que decir.



La restauración ecológica trata de devolver al ecosistema perturbado a un estado lo más parecido posible a su condición natural. Para ello hay que reparar el ecosistema degradado por el impacto humano reconstruyendo las estructuras y funciones perdidas. No se trata sólo de recuperar especies como si se tratara de crear un zoológico, sino de recuperar las interacciones y procesos ecológicos en los que dichas especies están relacionadas entre sí y con el medio abiótico. No se trata sólo de recuperar escenarios físicos, sino también a los organismos que protagonizan la función en el teatro ecológico. No se trata de crear comunidades artificiales que necesiten de introducciones sistemáticas para el mantenimiento de las poblaciones, ni de plantar jardines que requieran cuidados frecuentes. No se trata, en definitiva, de crear un ecosistema virtual que va a necesitar continuamente de la intervención del hombre para su mantenimiento, y donde la ingeniería prime sobre la ecología. Todo lo contrario, se trata de generar sistemas que funcionen de acuerdo con los principios ecológicos, capaces de automantenerse e integrarse en su contexto, e incluso de madurar por sí solos. Para ello, las soluciones tecnológicas deben estar al servicio de la ciencia ecológica.

**La restauración es, en definitiva, un ejercicio de ecología de sistemas**, que pretende aplicar lo que se sabe sobre sucesión ecológica a los problemas del mundo humanizado. Representa un reto formidable para los ecólogos, ya que nos sirve para comprobar la solidez de nuestros conocimientos, poner a punto nuevas técnicas y validar modelos predictivos. Si somos capaces de restaurar con éxito un ecosistema, de verdad conocemos como funciona dicho sistema.

Hay que tener en cuenta tres **paradigmas fundamentales** en la restauración ecológica, de especial relevancia en el contexto geográfico de la Cuenca Mediterránea:

- 1) El reconocimiento de que el sistema restaurado es abierto, que intercambia organismos, materia y energía con su entorno y que, por lo tanto, depende de él. Esta idea

es muy importante en el contexto actual de cambio global, donde cualquier labor de restauración se lleva a cabo en un sistema que ya está profundamente humanizado, lo que hace que en muchas circunstancias, el ecosistema prístino de referencia sea ya casi imposible de recuperar.

2) El reconocimiento explícito de la heterogeneidad espacial, y sus consecuencias (fragmentos en distintas fases sucesionales, con distinto grado de conectividad, etc). La consideración de esta heterogeneidad es fundamental para diseñar labores diferenciadas dependiendo de las características ecológicas de cada fragmento dentro de la zona restaurada.

3) El reconocimiento de la variabilidad temporal, y sus consecuencias en cuanto a situaciones de no-equilibrio. Esto lleva implícito que, en la planificación de la restauración, se tengan en cuenta las perturbaciones naturales o de origen humano que ocurren con cierta frecuencia (inundaciones, sequías, incendios, tormentas, etc.), y el hecho de que la sucesión puede seguir trayectorias distintas a la original. Los pronósticos climáticos para los próximos años, y sus previsibles efectos en los ecosistemas, deben de tenerse muy en cuenta a la hora de diseñar los objetivos a largo plazo de toda restauración.

### **En la práctica, un proyecto de restauración ecológica necesita de:**

- 1) Diagnóstico de la situación actual del ecosistema degradado.
- 2) Definición del ecosistema hacia el que se pretende reconducirlo. El diferencial existente entre la situación actual y la meta de referencia nos dará la magnitud e intensidad del esfuerzo de restauración.
- 3) Proyecto de restauración en sí, con la planificación temporal y espacial de las actuaciones, que deben ir encaminadas a favorecer los mecanismos naturales de recuperación, acelerando el proceso de sucesión ecológica.

Las tres fases requieren de un conocimiento lo más amplio y detallado posible de la ecología del sistema. En este contexto, la investigación básica orientada en nuestros ecosistemas juega aquí un papel decisivo.

Una restauración integral sólo puede conseguirse si el ecosistema y su entorno mantienen todavía un nivel aceptable de conservación, y tras un período de tiempo a veces considerable. Por ello, muchas veces la meta es más limitada: recuperar algún aspecto funcional importante, como las propiedades físicas, químicas y biológicas de un suelo, la estructura de un hábitat, el continuo de una cuenca fluvial, parte de la diversidad perdida en una determinada comunidad, o bien de mantener al ecosistema en una determinada fase de la sucesión que se considera la más deseable para obtener una producción primaria elevada. Si el nivel de degradación del lugar de referencia y su entorno es excesivo, la labor de restauración debe también eliminar los impactos humanos directos a la vez que emprender acciones energéticas para favorecer la recuperación. Las necesarias actuaciones quirúrgicas deben ir acompañadas de una campaña de información, comunicación y educación ambiental, para que la sociedad comprenda las razones por las que se llevan a cabo.

Los proyectos de restauración deben contar con una proyección temporal adecuada, supeditando las actuaciones realizadas a corto plazo a los objetivos finales. En este sentido, la restauración ecológica se

diferencia de otros tipos de actuaciones que se realizan en una gran superficie que se considera homogénea, durante un periodo corto de tiempo. No se trata de recuperar cantidad en el menor tiempo posible, sino de recuperar calidad, diversidad y funcionalidad a nivel ecológico, genético y paisajístico. Para ello, las labores de restauración necesitan muchas veces de trabajos artesanales mantenidos en el tiempo, más que de maquinaria pesada. Por ejemplo, restaurar un bosque mediterráneo, con su gran diversidad de especies, y su considerable heterogeneidad espacial, no se consigue con una sola plantación masiva y simultánea de unas pocas especies, en un marco de plantación homogéneo. Hay que empezar colocando plantones y semillas sólo en los microhábitats que pueden actuar como nichos de regeneración efectivos (por ejemplo bajo matorrales pioneros), evitando los microhábitats muy expuestos al sol, donde la mortalidad estival es muy elevada.

En sistemas terrestres, las labores de restauración van a veces dirigidas a restablecer las comunidades de plantas, ignorando muchas veces la importancia de los microorganismos del suelo y los animales en los procesos ecológicos. Esto es, evidentemente, una aproximación muy parcial. Por ejemplo, el inicio de la sucesión primaria en terrenos muy degradados pasa por mejorar las propiedades del suelo, que permitan un posterior establecimiento de la vegetación. Igualmente, la recuperación de la vegetación diversa característica de los bosques y matorrales mediterráneos está íntimamente asociada a la actividad de los animales mutualistas (aves y mamíferos) que dispersan las semillas de la mayoría de las especies leñosas.

También se puede determinar qué tipo de actividad humana es compatible o incompatible con una determinada etapa del proyecto. Por ejemplo, la presión ganadera sobre vegetación leñosa debe ser muy baja cuando dicha vegetación aparece en forma de plántulas, juveniles y rebrotes de leñosas, pero esa misma formación vegetal admite una carga ganadera más elevada cuando las copas sobrepasan determinada altura que las libre del bocado del ungulado.

Tan necesaria como una buena planificación temporal de las actuaciones son las labores de seguimiento y control durante y después de la restauración, comparando los resultados obtenidos con otros ecosistemas naturales de referencia. Ello requiere un marco temporal amplio, por lo que, **para éstos proyectos de investigación aplicada, es conveniente que se amplíe el techo de 3 años** que establecen en la actualidad los proyectos del Plan nacional de I+D+I, probablemente con la creación de **nuevos Programas Nacionales** sobre gestión y restauración de ecosistemas.

Tanto en la elaboración de los proyectos, como durante su ejecución, y seguimiento posterior, **los trabajos de restauración deben ser un lugar de encuentro entre profesionales de distinta formación**. Una buena restauración ecológica debe incluir también aspectos históricos, sociales, culturales y estéticos, entre otros. Es por ello un terreno fértil donde economistas, sociólogos, ecólogos, edafólogos, ingenieros, etc. pueden trabajar en torno a una planificación ambiental integral, con una definición y priorización clara de los objetivos.

Tenemos que transmitir a los gestores y responsables de política científica y medioambiental la necesidad de que la gestión no debe quedar sólo en reparar los ecosistemas ya dañados. Creo que no se trata de que los ecólogos andemos "desfaciendo" los entuertos provocados por otros y consentidos por una mala planificación ambiental, y una aplicación excesivamente blanda de la legislación vigente por parte de jueces y fiscales. Nuestra aportación no debe limitarse a maquillar los impactos ecológicos generados por las infraestructuras que hacen uso indiscriminado de *bulldozers*, hormigón y asfalto. Tiene también que promover la conservación y, sobre todo, la prevención ambiental. Por todo ello, la restauración ecológica es una asignatura pendiente que debe enfocarse siempre desde una perspectiva de gestión integral de ecosistemas.

Los ecólogos, por el carácter integrador de nuestra disciplina científica y capacidad de pensar a la vez en el detalle y en el conjunto, debemos ser protagonistas tanto en los equipos que lleven a cabo los proyectos y seguimientos, como en los que toman las decisiones y planifican la gestión ambiental. Y los responsables de la política ambiental tienen que ser conscientes de esta necesidad y actuar en consecuencia.