

CAPÍTULO I

RESTAURACIÓN DE ECOSISTEMAS MEDITERRÁNEOS EN ESPAÑA: CONCLUSIONES DE UN SIMPOSIO

Tíscar Espigares Pinilla
José Manuel Nicolau Ibarra
José M^a Rey Benayas

Departamento Interuniversitario de Ecología. Universidad de Alcalá. Ctra. Madrid-Barcelona km. 33'6. 28871 Alcalá de Henares (Madrid). Tel.: 918854927. Correo electrónico: mtiscar.espigares@uah.es

1. Introducción.....	4
2. Metodología.....	4
3. Resultados y Conclusiones	5
3.1. Filiación de los autores	5
3.2. Tipo de estudio.....	6
3.3. Aproximación a la restauración.....	6
3.4. Zona de España.....	6
3.5. Objeto de la restauración	7
3.6. Tipo de ecosistema.....	8
3.7. Escala ecológica de la restauración.....	9

Resumen

En este artículo se analizan los resultados de un análisis de las 73 comunicaciones presentadas en el simposio “Restauración de ecosistemas en ambientes mediterráneos. Posibilidades y limitaciones”. Los criterios utilizados para la clasificación de dichos estudios han sido: filiación de los autores, tipo de estudio, aproximación a la restauración, zona de España, objeto de la restauración, tipo de ecosistema y escala ecológica de la restauración. La presencia empresarial fue modesta, por lo que urge encontrar cauces de intercambio de información entre los mundos académico y empresarial. Asociado a este resultado, el 90% de las comunicaciones son de carácter científico, mientras que sólo un 10% de las mismas son de carácter técnico. El 82% de los trabajos se refieren a restauración activa, es decir, con utilización implícita de alguna técnica. El 77% de los trabajos proponen intervenciones sobre la componente vegetal del ecosistema y sólo un 4% presentan trabajos centrados en la componente animal. Un 19% proponen actuaciones a nivel ecosistémico, incorporando el componente abiótico. El 85% de los trabajos presentados en el simposio se refieren a ecosistemas terrestres, y el 15% restante a ecosistemas acuáticos. De entre los primeros, una mayoría se centraron en ecosistemas mediterráneos degradados por sobreexplotación histórica, siendo también relevantes los dedicados a áreas derivadas de la minería (escombreras, canteras) y a las tierras agrícolas abandonadas. Por último, la mayoría de los trabajos se circunscriben a una escala de población o de comunidad (34 y 38% respectivamente), siendo menos los trabajos centrados en la escala de ecosistema (27%) y paisaje (1%). Concluimos que la Ecología de la Restauración es una disciplina que necesita

integrar la escala poblacional y de comunidad con la escala ecosistémica para poder aportar las bases conceptuales necesarias para una correcta restauración de los ecosistemas.

1. Introducción

La restauración ecológica es una disciplina en auge en los últimos años. Ello se debe tanto a la necesidad de remediar el deterioro creciente de los ecosistemas como consecuencia de las actividades humanas, como al estímulo científico que supone para los ecólogos el disponer de “bancos de pruebas” –los ecosistemas restaurados- para verificar sus hipótesis (MacMahon 1999). Numerosas revistas científicas que incluyen artículos de restauración ecológica han aparecido en los últimos años después de que la *British Ecological Society* iniciase la edición de *Journal of Applied Ecology* en 1964. Entre ellas podemos destacar una revista específica del tema que nos ocupa, *Restoration Ecology*, cuyo primer número apareció en 1993. También son paulatinamente más frecuentes las reuniones científicas internacionales, especialmente tras la constitución de la *Society for Ecological Restoration* (SER) en 1987. En Europa ya se han celebrado tres congresos internacionales de restauración ecológica –el último el mes de agosto de 2002 en Budapest-, varios de restauración de espacios degradados (*land reclamation*) y una conferencia electrónica durante la segunda quincena de abril de 2002 bajo los auspicios de la *European Biodiversity Research Strategy (Bioplatform)* (Rey Benayas 2002). Además, se cuenta ya con algunas monografías “clásicas” en la disciplina (Bradshaw y Chadwick, 1982; Cairns, 1988; Harris *et al.*, 1996; Urbanska *et al.*, 1997, etc). Finalmente, la restauración ecológica empieza a ser objeto de interés en la divulgación científica, siendo un ejemplo el número monográfico dedicado por la revista electrónica *Ecosistemas* (URL: <http://www.aeet.org/ecosistemas/013/portada.html>).

La restauración de ecosistemas es una disciplina heterogénea por los ecosistemas que son objeto de su atención, los procesos que estudia y los enfoques que emplea, que abarcan un amplio rango de disciplinas: desde la ecología hasta la economía o etnología. Términos como el de restauración del capital natural (Aronson y Le Floch 2000) ayudan a integrar, al menos conceptualmente, las diferentes aproximaciones.

En España han sido muy escasas las reuniones científicas sobre restauración desde una perspectiva ecológica, siendo más frecuentes desde la geología ambiental y, por lo tanto, más centradas en la problemática de la minería y la ingeniería civil. Sin embargo, también se ha experimentado en los últimos años un apreciable auge en este campo, tanto en lo relativo a publicaciones como a proyectos de investigación y presencia en foros internacionales, hasta el punto de que la 17 Conferencia de la SER y la 4ª Europea tendrán lugar, simultáneamente, en Zaragoza en 2005. La celebración del simposio *Restauración de ecosistemas en ambientes mediterráneos. Posibilidades y limitaciones* en septiembre de 2001 en Alcalá de Henares es sin duda una oportunidad para situar el estado de las investigaciones sobre esta materia en España. Del análisis de las contribuciones aportadas por 202 autores podemos obtener algunas conclusiones sobre las preferencias en cuanto a los tipos de ecosistemas, procesos, escalas, etc. que se estudian. A lo largo de este capítulo presentaremos los resultados y las conclusiones de este análisis.

2. Metodología

Hemos analizado cada una de las contribuciones presentadas en el mencionado simposio atendiendo a los siguientes criterios:

- Filiación de los autores. Se distinguen tres categorías: universidad, otros centros de investigación y empresa.
- Tipo de estudio. Se diferencian los estudios de carácter científico de los de carácter más técnico. Se han considerado trabajos científicos aquéllos que utilizan un diseño experimental basado en el método científico para determinar el papel de ciertos factores ambientales sobre diferentes aspectos de la restauración. Por el contrario, aquellos trabajos más orientados a describir una acción restauradora se han considerado de tipo técnico.
- Aproximación a la restauración. Diferencia los trabajos con una aproximación activa de los que adoptan una aproximación pasiva. La aproximación activa implica la intervención humana, a través de muy diferentes medidas, en la restauración de ecosistemas. Por el contrario, la aproximación pasiva trata simplemente de monitorear el proceso de restauración gobernado únicamente por las fuerzas de la sucesión natural.
- Zona de España. Se ha registrado la comunidad autónoma en la que se circunscribe el trabajo de restauración que se presenta.
- Objeto de la restauración. Entendemos por objeto de la restauración aquél elemento sobre el que actúa directamente la acción restauradora, es decir, el elemento “manipulado” en los trabajos donde se practica restauración activa. Distinguimos tres categorías: biota animal, biota vegetal y ecosistemas. Las dos primeras hacen alusión a aquellos casos en los que las acciones de la restauración actúan directamente sobre la fauna o la flora. El objeto de la restauración es el ecosistema cuando se interviene directamente sobre aspectos relacionados con el balance de nutrientes u otros aspectos del medio abiótico.
- Tipo de ecosistema. Se diferencian los ecosistemas terrestres de los acuáticos. Dentro de los acuáticos se distinguen aquellos trabajos orientados a la restauración de ecosistemas fluviales, lagos y humedales.
- Escala ecológica de la restauración. Puede ser de población, comunidad, ecosistema o paisaje.

3. Resultados y conclusiones

Hemos analizado las 73 comunicaciones presentadas en forma de póster en el simposio basándonos en las variables anteriormente descritas. No se han tenido en cuenta las once ponencias porque se diseñaron expresamente para cubrir los principales ámbitos de la restauración. Los resultados obtenidos en el análisis se presentan a continuación.

3.1. Filiación de los autores

La mayoría de los autores que aportaron comunicaciones al simposio proceden de la universidad (71%). Siguen en abundancia otros centros de investigación (23%), como el CSIC y algunos centros de investigación autonómicos. En último lugar aparecen las empresas privadas, con una presencia en tan sólo el 6% de las contribuciones al simposio (**Figura 1**).

Uno de los objetivos del simposio era el facilitar la comunicación entre el mundo académico y el empresarial. En este sentido la presencia empresarial ha sido un tanto modesta, sobre todo si tenemos en cuenta que la mayoría de las acciones de restauración son llevadas a cabo por este tipo de entidades. Urge encontrar cauces de intercambio de información entre los mundos académico y empresarial, tarea que compete a ambos ámbitos, para una sensible mejora de esta práctica en nuestro país. Una posibilidad muy interesante sería que las instituciones académicas pudieran realizar trabajos científicos de seguimiento de las diferentes acciones restauradoras ejecutadas por las empresas, con el fin de determinar qué acciones son más exitosas en diferentes ecosistemas o qué factores ambientales ejercen un papel clave sobre el éxito de las restauraciones. Esta labor de

seguimiento normalmente no es llevada a cabo por las empresas debido a dificultades de recursos, pero constituiría una fuente de información que contribuiría notablemente a mejorar la práctica de la restauración.

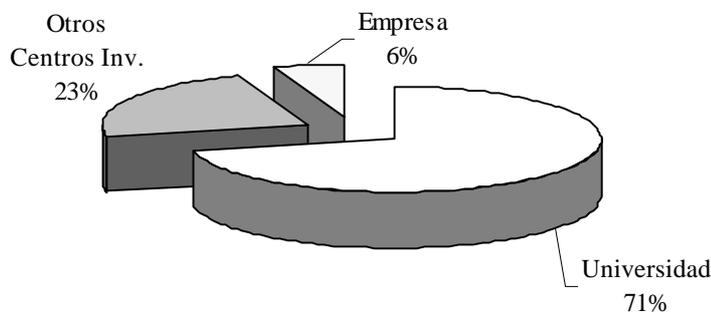


Figura 1. Filiación de los autores de las contribuciones al simposio

3.2. Tipo de estudio

El 90% de las comunicaciones presentadas en el simposio son de carácter científico, mientras que sólo un 10% de las mismas son de carácter técnico. Este resultado puede ser consecuencia tanto de la escasa participación de representantes del mundo empresarial en el simposio, como del escaso interés que normalmente prestan los científicos a los trabajos de restauración llevados a cabo por las empresas. Se pone de manifiesto el tradicional “divorcio” entre los mundos científico y técnico en ecología. La restauración de ecosistemas implica también el desafío de acortar la distancia entre ambas aproximaciones, a través de una comunicación más fluida entre las mismas. Este intercambio de información podría ser el origen de la ingeniería ecológica que algunos autores proponen como disciplina necesaria para afrontar los problemas ambientales (Terradas 2001).

3.3. Aproximación a la restauración

El 82% de los trabajos presentados en el simposio describen aproximaciones activas a la restauración, y el 18% recurren a aproximaciones de tipo pasivo. No puede deducirse de este resultado que no ocurran procesos de restauración de ecosistemas como resultado de la sucesión natural. Posiblemente, sin embargo, el seguimiento de este tipo de procesos es menos frecuente que la intervención activa sobre los ecosistemas en las prácticas de restauración. Incrementar el conocimiento de cómo se recuperan los ecosistemas mediterráneos en condiciones naturales y qué factores ambientales aceleran o frenan esos procesos, contribuiría a una mejora de la efectividad de estas prácticas, aún en las aproximaciones de tipo activo.

3.4. Zona de España

Once comunidades autónomas son el escenario de los trabajos de restauración descritos (**Figura 2**). En general, existe una buena representación de las comunidades autónomas de la España mediterránea, con la excepción de las islas Baleares, cuya ausencia posiblemente se deba a la lejanía de las islas, y no a una carencia de estudios de restauración de sus ecosistemas.

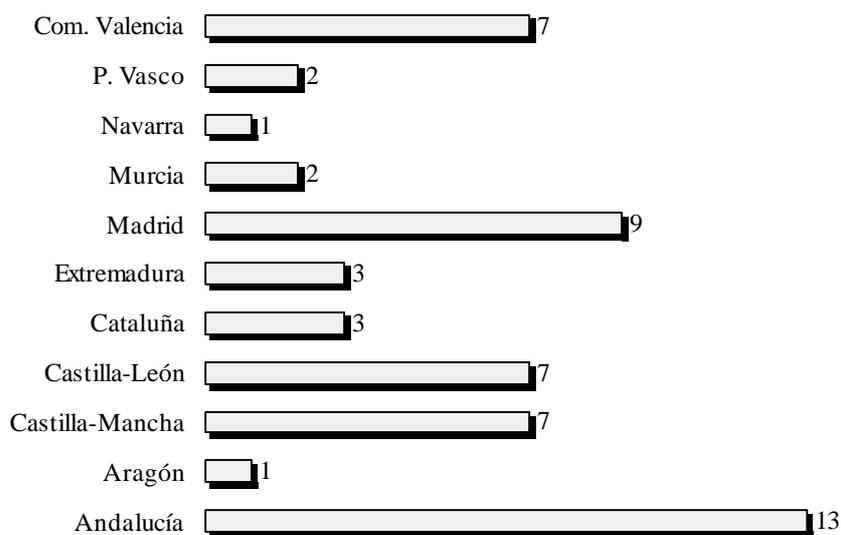


Figura 2. Número de trabajos presentados al simposio procedentes de las diferentes comunidades autónomas españolas.

3.5. Objeto de la restauración

El 77% de los trabajos de restauración presentados en el simposio proponen actuaciones sobre la componente vegetal del ecosistema y sólo un 4% presentan trabajos centrados en la componente animal. Un 19% proponen actuaciones a nivel ecosistémico, es decir, incorporando el componente abiótico (**Figura 3**).

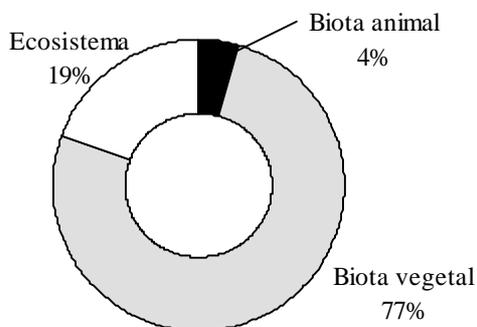


Figura 3. Porcentaje de los trabajos presentados al simposio cuyo objeto de restauración es la biota animal, la vegetal o el ecosistema.

Este resultado refleja la tendencia a concentrar las labores de restauración en labores de recuperación de la cubierta vegetal, consecuencia sin duda de la primacía que tradicionalmente se ha dado a la recuperación paisajística del territorio en términos de ingeniería. Sin dejar de lado las funciones clave a nivel ecosistémico que realiza la cubierta vegetal, es necesario recalcar la importancia de restaurar funciones ecosistémicas básicas como el reciclado de nutrientes que,

ocultas en una escala microscópica, constituyen una de las bases del funcionamiento de los ecosistemas. La restauración de este tipo de funciones mejoraría la fertilidad de los suelos, lo que repercutiría positivamente sobre las labores de revegetación al disminuir el uso de fertilizantes artificiales a los que con frecuencia se recurre. Otro aspecto fundamental de la restauración de ecosistemas al que tradicionalmente no se ha prestado demasiada atención se refiere a la restauración de la geomorfología, especialmente impactada en obras de minería y a la que conviene atender especialmente en la restauración de ecosistemas fluviales, como se concluye de los capítulos de José Manuel Nicolau y Diego García de Jalón del presente libro.

3.6. Tipo de ecosistema

El 85% de los trabajos presentados en el simposio se refieren a ecosistemas terrestres, y el 15% restante a ecosistemas acuáticos, de los que la mayoría abordan la problemática de la restauración de ecosistemas fluviales y, en mucho menor medida, ecosistemas lacustres y marismas (**Figura 4**).

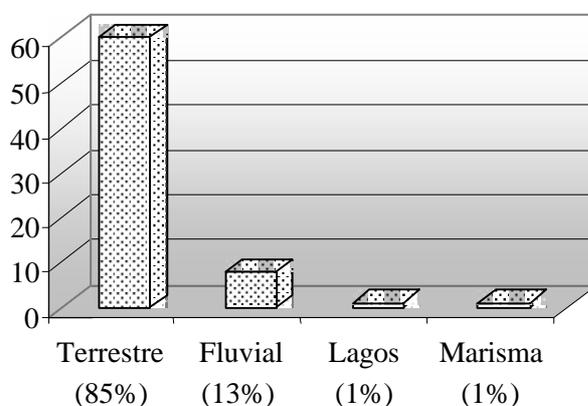


Figura 4. Porcentaje de los diferentes tipos de ecosistemas representados en los trabajos presentados al simposio.

Del 85% de trabajos sobre ecosistemas terrestres, una mayoría (41,5%) se centraron en ecosistemas mediterráneos degradados por sobreexplotación histórica, siendo también relevantes los dedicados al estudio de áreas derivadas de la minería (escombreras, canteras), con un 18,9%, y a las tierras agrícolas abandonadas, con un 11,5%. El resto se repartieron en otros 6 tipos de ambientes (**Tabla 1**).

Tabla 1. Distribución de los trabajos según el tipo de ecosistema terrestre estudiado

Ecosistemas mediterráneos degradados por sobreexplotación histórica	41,5%
Áreas derivadas de las actividades mineras (escombreras, canteras)	18,9%
Tierras agrícolas abandonadas	11,5%
Ecosistemas incendiados	5,6%
Ecosistemas dunares costeros	5,6%
Áreas derivadas de la ingeniería civil (carreteras...)	5,6%
Ecosistemas naturales bien conservados (Espacios Naturales Protegidos)	5,6%
Suelos contaminados	3,8%
Pastizales abandonados	1,9%

Se aprecia una superior representación de los ecosistemas terrestres sobre los acuáticos, a lo que no debe ser ajeno el hecho de que el simposio fuese organizado desde la asociación de ecólogos terrestres. Es también destacable que son los ecosistemas mediterráneos degradados por sobreexplotación histórica los más estudiados. Ello concuerda con el esfuerzo financiero de nuestras administraciones para la resolución de los problemas de erosión y desertificación. Los estudios de restauración de los efectos de las obras de ingeniería civil y la minería –contemplados en la legislación de Evaluación de Impacto Ambiental y que cuentan con financiación de las empresas de dichos sectores- parece que empiezan a concitar el interés de los ecólogos, tras haber sido abordados tradicionalmente desde otras disciplinas. Llama la atención la escasez de trabajos sobre ecosistemas naturales bien conservados, donde los procesos sobre los que se interviene en restauración son eminentemente bióticos, correspondiendo al campo más exclusivo de los ecólogos. Finalmente, el moderado interés que despiertan las tierras agrícolas abandonadas y las áreas incendiadas se corresponde con el interés social que despiertan ambos problemas ambientales.

3.7. Escala ecológica de la restauración

Por último, el análisis de la escala de trabajo de las comunicaciones presentadas en el simposio ha puesto de manifiesto que la mayoría de los trabajos de restauración se circunscriben a una escala de población o de comunidad (34 y 38% respectivamente), siendo menos los trabajos centrados en la escala de ecosistema (27%) y muchos menos los que operan a escala de paisaje (1%, **Figura 5**).

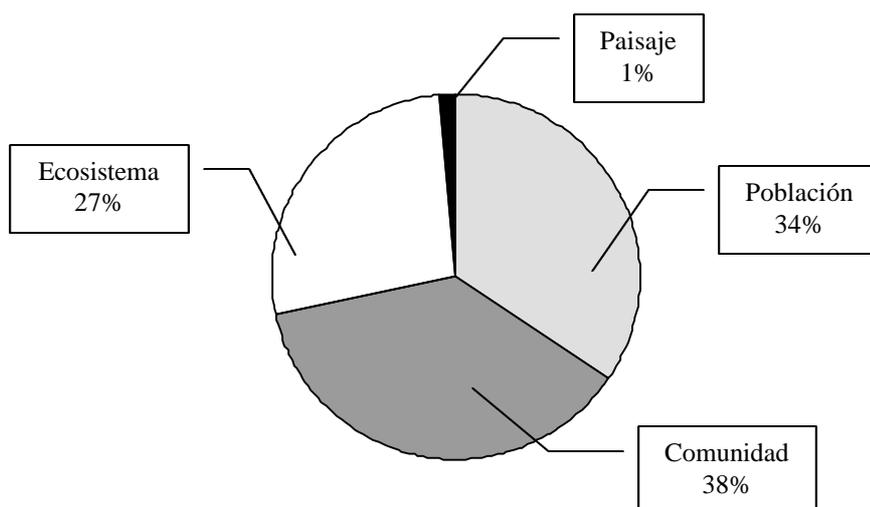


Figura 5. *Porcentaje de utilización de las diferentes escalas de organización en los trabajos presentados al simposio.*

Este resultado puede ser un reflejo de la actual dicotomía entre la ecología de poblaciones y comunidades y la ecología de ecosistemas (Jones y Lawton 1995), siendo históricamente más frecuentes los trabajos de la primera línea aunque en la actualidad los trabajos ecosistémicos están cobrando auge. Concluimos que, al igual que la ecología reconoce la necesidad de avanzar en el camino de la reconciliación entre ambos enfoques, complementarios entre sí, la Ecología de la Restauración es una disciplina que necesita integrar la escala poblacional y de comunidad con la

escala ecosistémica para poder aportar las bases conceptuales necesarias para una correcta restauración de los ecosistemas.

Bibliografía

- Aronson, J. y Le Floch, E. 2000. Restoration of Natural Capital: Pros and Problems. *Restoration Ecology* **8**:214-216.
- Bradshaw, A. y Chadwick, M. 1982. *The restoration of land*. Blackwell. Oxford.
- Cairns jr., J (editor). 1988. *Rehabilitating Damaged Ecosystems*. CRC Press. Boca raton, Florida.
- Harris, J.A., Birch, P. y Palmer, J. 1996. *Land restoration and reclamation. Principles and practice*. Longman. London.
- Jones, C.G. y Lawton, J.H. 1995. *Linking Species and Ecosystems*. Chapman & Hall, New York.
- MacMahon, J.A. 1999. Empirical and Theoretical Ecology as a Basis for Restoration: An Ecological Success Story. *En*: Pace, M.L. and Groffman, P.M. (editors.): *Successes, Limitations and Frontiers in Ecosystem Science*: 220-246. Springer, New York.
- Rey Benayas, J.M. 2002. Scientific responses to threats in Mediterranean ecosystems: conservation, mitigation and restoration. Ecological restoration Session. European Biodiversity Research Strategy (Bioplatform) Meeting. Almería, Spain.
- Terradas, J. 2001. *Ecología de la Vegetación*. Omega, Barcelona.
- Urbanska, K.M., Webb, N.R. y Edwards, P.J. 1997. *Restoration Ecology and Sustainable Development*. Cambridge University Press. Cambridge.