

la en el diseño del corredor ecológico y la importancia de la restauración de las teselas de vegetación natural asociadas a la matriz agraria en el incremento de la permeabilidad del paisaje, determinando en gran medida la funcionalidad y localización de las rutas de dispersión.

El objetivo final de esta actuación es el mantenimiento de la conectividad ecológica a nivel de cuenca a partir de la implantación de un *corredor verde* que actúe como refugio de las especies silvestres, conecte los distintos hábitats y diversifique el paisaje. La eficacia final dependerá de la mayor o menor conectividad alcanzada entre las distintas teselas del paisaje funcionales desde el punto de vista ecológico.

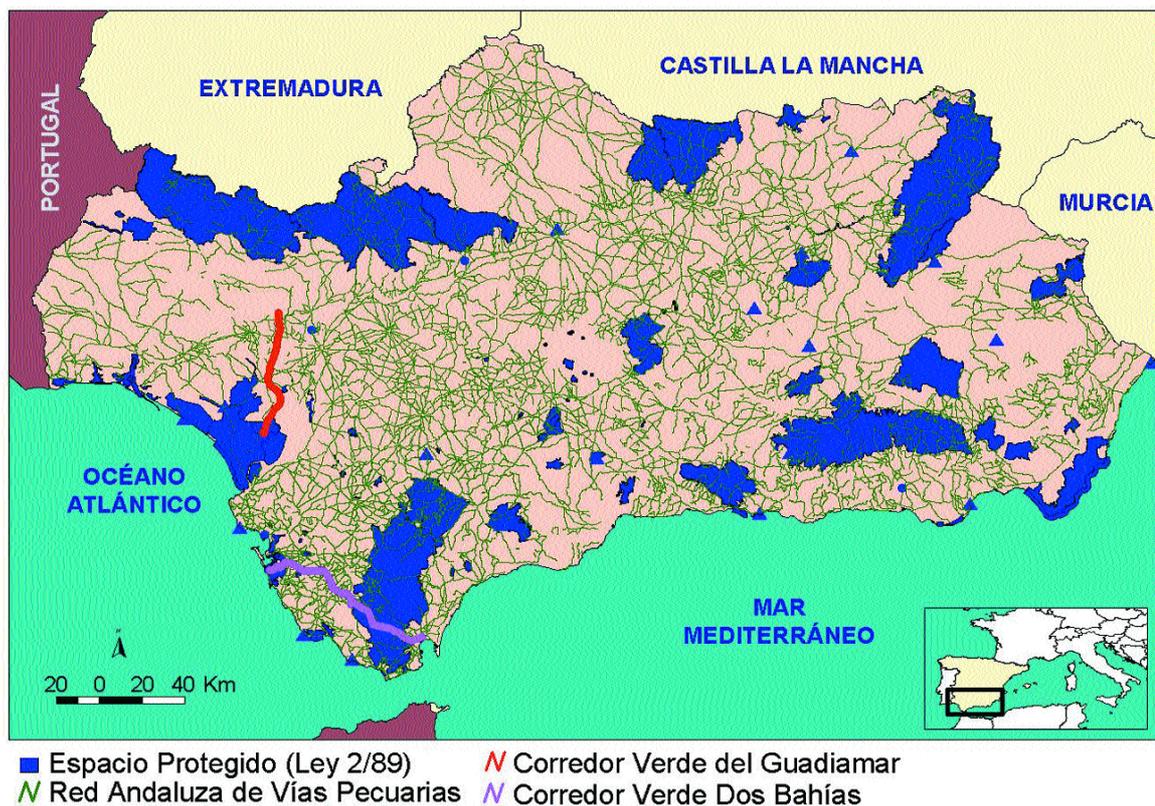


Figura 6.2.3. Dada la elevada densidad y la distribución territorial de Cañadas, Cordeles y Veredas que constituyen la Red Andaluza de Vías Pecuarias, estos elementos del paisaje pueden jugar un papel relevante como favorecedores de conectividad espacial entre los espacios protegidos de la RENPA.

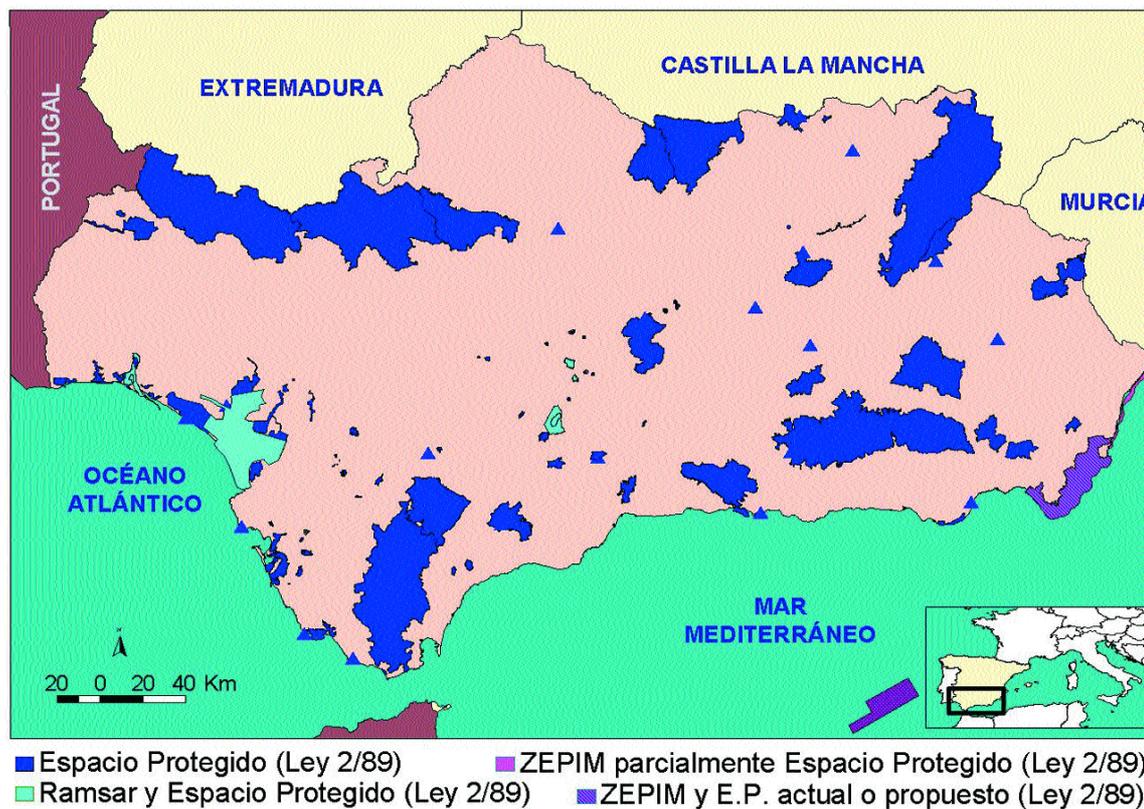
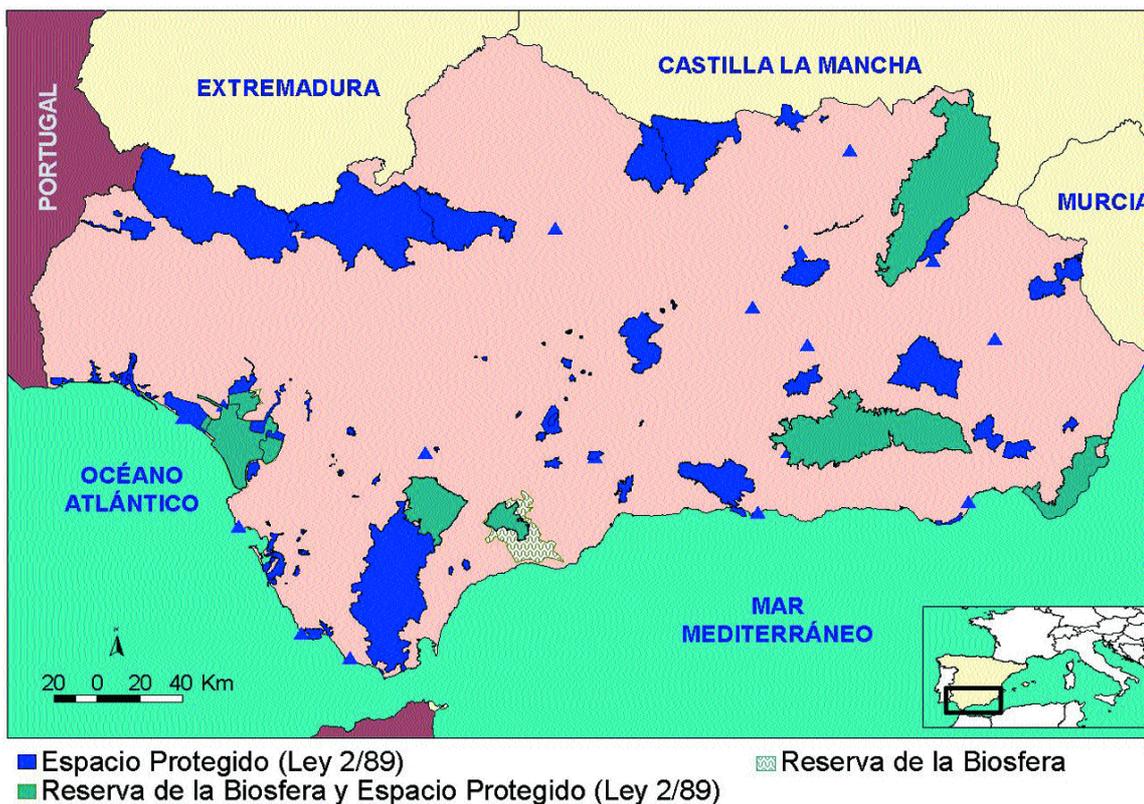
6.2.4. Integración de la RENPA en las redes de conservación internacionales

La Red Andaluza de Reservas de la Biosfera, ejemplos de buenas prácticas humanas en el territorio; la Lista de Zonas Especialmente Protegidas de Importancia para el Mediterráneo (ZEPIM) en Andalucía; las Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA's), así como la propuesta regional de Lugares de Importancia Comunitaria (LIC's) presentan, en su conjunto, una gran coherencia espacial con la actual Red de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía. Este hecho permite integrar los elementos de las distintas redes de conservación internacionales en el esquema general de protección, planificación y gestión de la RENPA.

Por un lado, de los siete espacios declarados Reservas de la Biosfera por la UNESCO (590.341 ha), dos comparten además las figura de Parque Nacional y Parque Natural, cuatro se ubican mayoritariamente dentro de espacios catalogados como Parque Natural, y uno de ellos, Marismas del Odiel, se corresponde con un Paraje Natural. Del mismo modo, el Parque Natural Cabo de Gata-Níjar o los Fondos Marinos del Levante Almeriense, dos de los tres espacios andaluces incluidos en la Lista de ZEPIM, presentan, en su totalidad o de forma parcial, alguna de las figuras de protección legal contempladas en la Ley 2/89. La Isla de Alborán, el tercer componente de las ZEPIM en Andalucía será además declarado en breve espacio protegido bajo la figura de Paraje Natural. Lo mismo puede decirse de las áreas declaradas o propuestas como de Especial Protección para las Aves, las cuales quedan en su totalidad incluidas en espacios protegidos consolidados administrativamente.

Por otro lado, el 99.4% de los espacios protegidos en Andalucía está integrado en la propuesta actual de Lugares de Interés Comunitario formulada por la Junta de Andalucía en enero de 2001, quedando tan sólo excluida una superficie de 12.398 ha de la RENPA.

En términos de superficie, la propuesta andaluza de LIC's supone un 28.7% de la región, incluyendo 193 espacios y una superficie de 2.586.667 ha, de las cuales 84.178 ha se corresponden con zonas marinas, y en la que el 62% del territorio presenta actualmente alguna figura de protección como Espacio Natural Protegido. La propuesta se configura en más de un 90% en territorios no afectados por infraestructuras o cultivos agrícolas, correspondiéndose el 84% con áreas forestales y naturales, y el 6,8% con zonas húmedas y superficies de agua.





Figuras 6.2.4; 6.2.5. y 6.2.6. La elevada coherencia territorial que existe entre los espacios naturales protegidos según la Ley 2/89 y los espacios andaluces incluidos en las distintas redes de conservación internacionales, favorece la integración de estos últimos en el esquema general de protección, planificación y gestión de la RENPA.

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Los espacios naturales protegidos son los instrumentos más utilizados y ensayados por las administraciones públicas de todo el mundo como herramientas para la conservación de la naturaleza. Pueden considerarse por tanto como los territorios sobre los que la sociedad cuenta con más fuerza para imponer un criterio de protección de los procesos ecológicos naturales frente a otros territorios donde prima la explotación y la inversión de energía artificial. Sin embargo, la estructura actual de los espacios protegidos no asegura la necesaria conectividad funcional del conjunto del territorio, por lo que es preciso abordar un nuevo enfoque más integral. Dada la relevancia de la superficie actualmente protegida, así como la experiencia ganada en la última década en la planificación y gestión de estos territorios, cobra sentido el objetivo de iniciar el proceso de constitución de una red o sistema de conservación tomando estos espacios como punto de partida, antes que pretender una planificación excesivamente tecnocrática sin tener en consideración la compleja realidad de la administración multisectorial del territorio y la diversidad de los conflictos de intereses que en él intervienen.

Los nuevos enfoques para la planificación y gestión de los espacios naturales deben contemplar el mantenimiento de los ecosistemas naturales y seminaturales, dando prevalencia al objetivo de la conservación de los bienes y servicios ambientales que proveen a la sociedad, y no sólo a la conservación de especies o espacios singulares o representativos.

Cada vez son más los países que han iniciado el proceso de redefinición de sus sistemas de conservación de la naturaleza. La aproximación de las redes ecológicas supone el paso a una estrategia activa decidida de integración de los objetivos de conservación de la naturaleza en sentido amplio en la planificación del conjunto del territorio. Todas las iniciativas se han desarrollado en respuesta a la intensificación del uso del territorio causada por presiones similares tecnológicas y económicas. La fragmentación del territorio por la ruptura del mosaico paisajístico

debido fundamentalmente a la proliferación de grandes infraestructuras viarias y a la intensificación de los usos del suelo, solo puede ser resuelta a través de la cooperación entre sectores y en el marco de un sistema de planificación integrado.

La atención exclusiva hacia los valores puramente biológicos puede llevar a legitimar la explotación acelerada de zonas que reciben menor atención bajo estos criterios frente a otros más amplios. El desarrollo de las redes ecológicas como estrategia de conservación de la naturaleza implica:

- La integración de los objetivos de conservación en los sectores agrícola, forestal y turístico.
- El desarrollo de instrumentos para su implementación, especialmente a nivel local.
- El desarrollo de proyectos transfronterizos (entre regiones, entre países).
- El intercambio de experiencias y la difusión de resultados.
- El apoyo a programas de investigación transdisciplinares.

La revisión de las experiencias emprendidas en Europa, América y en el Estado español muestra que, en general, todos los planes están en fases incipientes de desarrollo. La mayoría de las iniciativas empezaron a desarrollarse a mediados de la década de los 90. La legislación que recoge el concepto de las redes ecológicas no tiene más de cinco años de antigüedad, y los planes para su desarrollo están aún en las primeras fases de ejecución. Por tanto cobra especial relevancia el intercambio de conocimientos en distintas metodologías e instrumentos. Las principales dificultades con las que se han encontrado los países que han iniciado estas estrategias parecen ser comunes a las políticas de conservación tradicionales:

- Falta de apoyo político y social.
- Oposición de los sectores agrícolas.
- Falta de integración de aspectos socioeconómicos en el diseño de redes.
- Falta de integración de los actores locales en la fase de implementación.
- Falta de presupuesto para propósitos de conservación comparado con los fondos para los sectores productivos.

Frente a estos problemas, las oportunidades descansan sobre la creciente experiencia en planificación a escala regional y local, la existencia de estudios e investigaciones en el campo de la Ecología del paisaje, y el potencial de incrementar la

coordinación entre fronteras administrativas, países, regiones y municipios, así como entre sectores administrativos, comunidades y organizaciones sociales.

Entre las aportaciones de la Ecología del paisaje para el diseño de redes ecológicas destacamos las siguientes:

- La escala de paisaje es la que se ha demostrado más adecuada para afrontar el diseño de este tipo de redes. El mantenimiento de la integridad y de los procesos que soportan bienes y servicios ambientales requiere necesariamente tener en consideración el papel de los diferentes elementos del mosaico territorial y de su configuración espacial.
- Entendiendo el paisaje como una matriz formada por teselas con distinto grado de madurez ecológica que difieren en sus cualidades ambientales y en los organismos que contienen, la red reflejaría el patrón del mosaico natural - seminatural - intensivo - artificial que mejor contribuye a la integridad ecológica. Tendríamos que pensar entonces no tanto en una red constituida como una malla formada por nudos y conexiones, sino en una jerarquía de procesos en el territorio cada uno de los cuales se da en una determinada extensión espacial.
- La fragmentación del paisaje se identifica como una de las principales causas de la pérdida de integridad del paisaje, por lo que las redes de conservación deben tender a minimizar sus efectos.
- La conservación de la heterogeneidad del paisaje tiene una importancia fundamental en el mantenimiento de la integridad y diversidad biológica, y ha de ser un criterio clave en el diseño de redes de conservación.
- Para fomentar la permeabilidad del paisaje debe considerarse el papel de todos los elementos que lo conforman: las teselas, su distribución espacial, los distintos tipos de elementos lineales del paisaje, los corredores discontinuos, así como las barreras existentes (p.ej. grandes infraestructuras, carreteras, embalses, etcétera).
- Los setos y otras líneas de vegetación tienen probada función como corredor biológico, por lo que su inclusión en las políticas de conservación debe considerarse prioritaria.
- En el diseño de una red coherente de conservación toman especial relevancia los paisajes agrarios tradicionales por su aportación a la heterogeneidad del paisaje. La complejidad de su estructura, definida por la diversidad de los elementos que componen su mosaico (setos, vallas de piedra, bosques de galería, cercas vivas, árboles aislados, cultivos, pastizales y reta-

zos de vegetación natural) y por una elevada eficiencia en el uso de la energía y los nutrientes, justifica su integración en la definición de un sistema de conservación de la naturaleza. Esto es particularmente importante frente a la tendencia a la homogeneización del paisaje causada por la dominancia de los usos del suelo económicamente más rentables.

- Los elementos lineales suelen considerarse sólo de forma somera, o simplemente no tenerse en cuenta, por la dificultad que supone su inclusión en los trabajos amplios de investigación o de planificación del territorio. Su estudio requiere escalas detalladas de prospección, ya que la dependencia de la escala de análisis es particularmente importante en los elementos lineales del paisaje.

Desde el punto de vista de los instrumentos administrativos y legales deseables para la promoción de las redes de conservación, destacamos las siguientes experiencias ya existentes en el Estado español:

- Respaldo legal para la protección de estructurales lineales, como el caso de Extremadura, donde su Ley 8/1998 de conservación de la naturaleza y de espacios naturales establece como figura de protección los corredores ecológicos y de biodiversidad, así como los corredores ecoculturales, reconociendo particularmente el papel de las cañadas y otras vías pecuarias como estructuras culturales de interés para la conservación de la naturaleza.
- El PEIN, Plan de Espacios de Interés Natural de Cataluña, es un ejemplo de plan territorial sectorial encuadrado en un ámbito superior, el Plan Territorial de Cataluña, donde se asume la necesidad de establecer una red de espacios biológicamente coherente y técnicamente operativa.
- La integración de la definición de un sistema de áreas protegidas en políticas generales de conservación, como es el caso de la Estrategia Navarra de Conservación de la Biodiversidad.
- La reciente revisión de la red de espacios naturales protegidos de Andalucía como paso previo a la definición de una red ecológica funcional.

La definición de una red ecológica debe partir de la realidad existente, es decir, valorar las oportunidades derivadas de la situación legal y territorial actual, para así identificar los aspectos más débiles a promover.

Aunque la gestión de espacios naturales se realice a nivel local o regional, las redes de espacios naturales deben insertarse en redes de ámbito mayor (p.ej. Red de Andalucía - Red de la Península Ibérica - Red Mediterránea), favoreciendo la definición de espacios y corredores interregionales o transfronterizos.

El diseño de una red de conservación debería estar basado en una metodología bien definida que permita la comparación de escenarios, la discusión y la participación de los agentes implicados. Este proceso debería pasar por las fases de evaluación de la red existente (análisis del papel que cumplen los espacios protegidos actualmente declarados en el contexto de sistema funcional coherente y detección de carencias), la identificación de objetivos a escala de red mediante la elaboración de un Plan Director, la evaluación de los elementos del territorio susceptibles de incorporarse a la red mediante un sistema de indicadores claro y cuantificable y la identificación de medidas de coordinación institucional e intersectorial.

8. REFERENCIAS

- Adriaensen, F.; Chardon P.; Gulinck H.; De Blust G.; Verhagen R. & Matthysen E. 2000. Kwantitatieve evaluatie van de verbindingsfunctie van landschappelijke elementen aan de hand van connectiviteitsmodellen. Eindverslag van VLINA project 97/01 (Vlaams Impulsprogramma Natuurontwikkeling, Vlaamse Gemeenschap).
- Allen, T.F.H. & Hoekstra, T.W. 1992. *Toward a unified ecology*. Columbia University Press. New York.
- Alverson, W.S.; Kuhlmann, W. & Waller, D.M. (eds.). 1994. *Wild Forests: Conservation Biology and Public Policy*. Island Press, Washington, DC.
- Angenmeier, P.L. & Karr, J.R. 1994. Biological integrity versus biological diversity as policy directives. *BioScience*, 44(10): 690-696.
- Atauri, J.A. & De Lucio, J.V. 2000. Landscape evaluation of natural protected areas. En: Brandt, J.; Tress, B. & Tress, G. (eds.), *Multifunctional landscapes. Interdisciplinary approaches to landscape research and management*. Centre for Landscape Research. Roskilde. Dinamarca.
- Atauri, J.A.; Múgica, M.; Ramírez-Sanz, L. & de Lucio, J.V. 2000. Assessment of nature conservation scenarios: species or landscape structure? A case study in the Madrid region. En: Jongman, R. & Mander, U (eds.), *Landscape Perspectives of Land Use Changes*, 167-190. (CL) International Series on Advances in Ecological Sciences, 6. Wessex Institute of Technology Press. Southampton. Boston.
- Atauri, J.A.; & de Lucio, J.V. 2001. The role of landscape structure in species richness distribution of birds, amphibians, reptiles and lepidopterans in Mediterranean landscapes. *Landscape Ecology* 16(2): 147-159.
- Balent, G. & Courtiade, B. 1992. Modelling bird communities / landscape patterns relationships in a rural area of South-western France. *Landscape Ecology*, 6 (3): 195-211.
- Bennet, G. 1991. *EECONET: Towards a European Ecological Network*. Institute for European Environmental Policy. Arnhem, Holanda.

- Bennet, A.F. 1998. Linkages in landscape: The Role of Corridors and Connectivity in Wildlife Conservation. UICN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. X+254 pp.
- Brandt, J. 1995. Ecological networks in Danish planning. *Landschap* 12(3): 63-76.
- Brown, D.; Manno, J.; Westra, L.; Pimentel, D. & Crabbé, P. 2000. Implementing Global Ecological Integrity: A synthesis. En: L. Westra, D. Pimentel y R. Noss (eds.), *Ecological Integrity*: 385-405. Island Press. Washington D.C.
- Burel, F. & Baudry, J. 1999. *Ecologie du paysage. Concepts, methods et applications*. Edition TEC et DOC, Paris.
- Burel, F. & Baudry, J. 1995. Species biodiversity in changing agricultural landscapes: a case study in the Pays d'Auge, France. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 55: 193-200.
- Burel, F. & Baudry, J. 1990. Structural dynamic of a hedgerow network landscape in Brittany France. *Landscape Ecology* 4 (4): 197-210.
- Burkhardt, R.; Jaeger, U.; Rothenburger, A.; Mirbach, E. & Schwab, G. 1996. Planning habitat networks in Rheinland-Pfalz, Germany. En Nowicki (ed.), *Perspectives on ecological networks*. European Centre for Nature Conservation. ECNC publications series on Man and Nature, vol. I. Arnhem. pp: 19-29.
- Cairns, J. 1996. Determining the balance Between Technological and Ecosystem Services. PC Schulze (ed.), *Engineering within Ecological Constraints*. National Academy Press. Washington D.C.
- Clergeau, P. & Burel, F. 1997. The role of spatio-temporal patch connectivity at the landscape level: an example in a bird distribution. *Landscape and Urban Planning*, 38: 37-43.
- Collinge, S.K.; 1996. Ecological consequences of habitat fragmentation: implication for landscape architecture and planning. *Landscape and Urban Planning* 42:157-168.
- Connell, J.H. 1978. Diversity in tropical rain forests and coral reefs. *Science* 199:1302-1310.
- Consejería de Medio Ambiente. 2001. Corredor Verde del Guadiamar Abril 1998-Abril 2001. Junta de Andalucía.
- Costanza, R. 1992. Toward an operational definition of health. En: R. Costanza, B. Norton and B. Haskell (eds.), *Ecosystem Health: New Goals for Environmental Management*: 239-256. Island Press. Washington D.C.
- Council of Europe. (1996). *The pan-european biological and landscape diversity strategy*. Council of Europe, UNEP, ECNC.
- Daily, G. (Ed). 1997. *Nature's services: societal dependence on natural ecosystems*. Island. Washington D.C.

- De Blust, G. 2002. (comunicación personal). *Institute of Nature Conservation*. Flandes.
- De Blust, G. & Kuijken, E. 1996. The Green Main Structure for Flanders. En: Nowicki (ed.), *Perspectives on ecological networks* European Centre for Nature Conservation. ECNC publications series on Man and Nature, vol. I. Arnhem. pp: 61-69.
- De Lucio, J.V.; Sastre, P.; Martínez, R. & Martínez, C. 2000. Caracterización de la estructura y funcionalidad de los elementos lineales del paisaje en la cuenca del Guadiamar. En: Junta de Andalucía (ed.) *Programa de Investigación del Corredor Verde del Guadiamar 1999-2002* . pp: 132-134.
- De Lucio, J.V.; Martínez, C. & Sastre, P. Inédito. *Caracterización de la Estructura y Funcionalidad de los elementos lineales del paisaje en la cuenca del Río Guadiamar*.
- Diamond, J.D. 1975. The island dilemma. Lessons of modern biogeographic studies for the design of natural reserves. *Biological Conservation*, 7: 129-146.
- Díaz Pineda, F. 1998. Diversidad biológica y conservación de la biodiversidad. En: Díaz Pineda, F.; De Miguel, J.M. & M.A. Casado (eds), *Diversidad biológica y cultura rural en la gestión ambiental del desarrollo*. Ediciones Mundi-prensa. pp: 41-46.
- ENES. 1997. *Estonian National Environmental Strategy*. Ministry of the Environment, Tallinn.
- English Nature. 1994. *Are habitat corridors conduits for animals and plants in a fragmented landscape? A review of the scientific evidence*. English Nature Research Reports.
- Environmental Protection Ministry of the Republic of Lithuania. 1998. *Biodiversity Conservation Strategy and Action Plan*. Republic of Lithuania.
- EUROPARC-España. 2002. *Plan de Acción para los espacios naturales protegidos del Estado español*. Fundación Fernando González Bernáldez. Madrid. 165 pp.
- Farina, A. 1997. Landscape structure and breeding bird distribution in a sub-Mediterranean ago-ecosystem. *Landscape Ecology*, 12:365-378
- Fielder, P.L. & Kareiva, P.M. (eds.). 1998. *Conservation Biology for the Coming Decade*. Chapman & Hall, New York.
- Forman, R.T.T. 1990. Ecologically sustainable landscapes: the role of spatial configuration. En: Forman R.T.T. & Zonneveld, I.S. (eds), *Changing landscapes, an ecological perspective*. Springer-Verlag.
- Forman, R.T.T. 1995. *Land Mosaics*. Cambridge University Press.
- Forman, R.T.T. & Godron, M. 1986. *Landscape Ecology*. John Wiley & Sons.

- Franklin, J.F. 1993. Preserving biodiversity: species, ecosystems, or landscapes? *Ecological Applications*, 3(2): 202-205.
- Galiano, E.F.; Sterling, A. & Viejo, J.L. 1985. The role of riparian forests in the conservation of butterflies in a mediterranean area. *Environment Conservation*, 12: 361-362.
- García-Fernández Velilla, S. 2001. *Sistemas Regionales de Espacios Naturales Protegidos*. Gobierno de Navarra. Consejería de Medio Ambiente de Navarra. Documento de trabajo.
- Generalitat de Catalunya. 1996. *PEIN. El Plan de espacios de interés natural*. Generalitat de Catalunya. Departament de Medi Ambient.
- Gobierno de Navarra. 2001. *Estrategia navarra para la conservación y el uso sostenible de la diversidad biológica*. Consejería de Medio Ambiente de Navarra.
- Gómez Sal, A. 2001. Bases científico-técnica del Plan de Ordenación y Recuperación de las vías pecuarias de Andalucía. *Conferencia Internacional de Vías Pecuarias y Corredores Verdes*. Chiclana de la Frontera 21-24 noviembre 2001. Cádiz.
- González Bernáldez, F. 1988. Relación entre espacios naturales protegidos y protegibles. Los términos de una polémica. *Coloquio Hispano-Francés sobre espacios naturales*. Madrid.
- González Bernáldez, F. 1991. Diversidad biológica, gestión de ecosistemas y nuevas políticas agrarias. En: Pineda, F.D.; Casado, M.A.; de Miguel, J.M. & Montalvo, J. (eds.), 1991. *Biological Diversity / Diversidad Biológica*. F. Areces, WWF-Adena, SCOPE, Madrid, 23-31.
- González Bernáldez, F. 1992. Ecological consequences of the abandonment of traditional land use systems in central Spain. *Options Méditerranéennes, Ser. Sem.* 15: 23-29.
- Goodland, R. & Pimentel, D. 2000. Environmental Sustainability and integrity in the Agricultural Sector. En: L Westra, D. Pimentel and R. Noss (eds.), *Ecological Integrity*. 121-137. Island Press. Washington D.C.
- Goodland, R. & Daly, H. 1996. Environmental Sustainability: Universal and non-negotiable. *Ecological Applications*, 6:1002-1017
- Gulinck, H.; Múgica, M.; de Lucio, J.V.; Atauri, J.A. 2001. A framework for comparative landscape evaluation across Europe. *Landscape and Urban Planning*, 55:257-270.
- Hanski, I. 1999. *Metapopulation Ecology*. Oxford Series in Ecology and Evolution, Oxford.
- Harris, L.D. 1984. *The Fragmented Forest: Island Biogeographic Theory and the Preservation of Biotic Diversity*. University of Chicago Press, Chicago.

- Higgs, A.J. & Usher, M.B. 1980. Should nature reserves be large or small? *Nature*, 285 (5766): 568-569.
- Hill, M.O. (ed.). 1995. *The role of corridors, stepping stones and islands for species conservation in a changing climate*. English Nature Research Reports, 75. English Nature.
- Hobbs, R.J. & Wilson, A.M. 1998. Corridors: Theory, Practice and Achievement of Conservation Objectives. En: Dover & Bunce (eds.), *Key Concepts in Landscape Ecology*, Preston (UK): 265-79
- Hector, T.S.; Carr, M.H. & Zwick, P.D. 1999. Identifying a Linked Reserve System Using a Regional Landscape Approach: the Florida Ecological Network. *Conservation Biology*, 14: 984-1000.
- Holdgate, M. 1996. The ecological Significance of Biological Diversity. *Ambio*, 25(6) 409 – 416
- Holling, C.S. (Ed.). 1978. *Adaptive Environmental Assessment and Management*. John Wiley & Sons. London
- Jones, B.T.; Ritters, K.H.; Wickham, J.D.; Tankersley, R.D.; O'Neill, R.V.; Chaloud, D.J.; Smith, E.R. & Neale, A.C. 1997. *An ecological assessment of the United States Mid Atlantic Region*. United States Environmental Protection Agency. Washington D.C.
- Jongman, R.H.G. 1995a. Ecological networks in Europe: congruent developments. *Landschap*, 12, 3. Pp.123-130.
- Jongman, R.H.G. 1995b. Nature conservation planning in Europe: developing ecological networks. *Landscape and Urban Planning*, 32: 169-183.
- Jongman, R.H.G. & Kristiansen, I. 1998. *National and Regional Approaches for Ecological Networks in Europe*. Documento de trabajo.
- Agencia de Medio Ambiente. 1989. *Plan Forestal Andaluz*. Junta de Andalucía
- Karr, JR. 2000. Health, Integrity, and Biological Assessment: The importance of Measuring Whole Things. En: L. Westra, D. Pimentel & R. Noss (eds.), *Ecological Integrity*: 209-226. Island Press.
- Kavaliuskas, P. 1995. The nature frame. Lithuanian experience. *Landschap* 12/3: 17-26.
- Kavaliuskas, P. 1996. Lithuania: the nature frame. En Nowicki (ed.), *Perspectives on ecological networks*. European Centre for Nature Conservation. ECNC publications series on Man and Nature, vol. I. Arnhem. pp: 93-99.
- Kemp, J.C. & Barret, G.W. 1989. Spatial patterning†: impact of uncultivated corridors on arthropod populations within soybean agroecosystems. *Ecology*, 70 (1). pp: 114-128.

- Knufer, J.A. 1995. Landscape ecology and biogeography. *Progress in Physical Geography*, 19 (1): 18-34.
- Kubes, J. 1996. Biocentres and corridors in a cultural landscape. A critical assessment of the 'territorial system of ecological stability'. *Landscape and Urban Planning*, 35: 231-240.
- Lammers, G.W. & van Zadelhoff, F.J. 1996. The Dutch national ecological network. En: Nowicki (ed.), *Perspectives on ecological networks*. European Centre for Nature Conservation. ECNC publications series on Man and Nature, vol. I. Arnhem. pp: 101-113.
- Levins, R. 1969. Some demographic and genetic consequences of environmental heterogeneity or biological control. *Bulletin of the Entomological Society of America*. 15:237-240.
- Lindenmayer, D.B. & Nix, H.A. 1993. Ecological principles for the design of wildlife corridors. *Conservation Biology*, 7 (3): 627-630.
- Liro, A. (ed.). 1995. National Ecological Network EECONET-Poland. Foundation IUCN Poland. Warsaw. (resumen en http://www.ecnc.nl/doc/lynx/publications/eeco_pl.html#chap2).
- MacArthur, R.H.; Wilson, E.D. 1967. *The Theory of Island Biogeography*. Princeton University Press, Princeton, NJ.
- Makhzoumi, J. & Pungetti, G. 1999. *Ecological landscape design and planning: the Mediterranean context*. E & FN Spon. London and New York. 330 pp.
- Mallarach, J.M. 1998a. *Críteris i mètodes d'avaluació del patrimoni natural*. Documents dels Quaderns de medi ambient. Departament de Medi Ambient. Generalitat de Catalunya. 106 pp.
- Mallarach, J.M. 1998b. Un esbós d'avaluació comprensiva del Pla d'espais d'interès natural de Catalunya. En: Pintó & Vila (eds.), *El PEIN, cinc anys després: balanç i perspectives*. Col·lecció Diversitas, 4. Universitat de Girona. pp. 51-66.
- Mander, Ü.; Palang, H. & Jagomägi, J. 1995. Ecological networks in Estonia. Impact of landscape change. *Landschap* 12 (3): 27-38.
- Mann, C.C. & Plummer, M.L. 1995. Are wildlife corridors the right path? *Science*, 270:1428-30.
- Maza, A. & Castell, C. 2000. Els programes de seguiment ecològic i l'anella verda. *Àrea*, 8: 305-326. Diputació de Barcelona.
- McCullough, D.R. (ed.), 1996. *Metapopulations and Wildlife Conservation*. Island Press, Washington, DC.
- McEuen, A. 1993. The wildlife corridor controversy: A review. *Endangered Species Update*, 10, 11-12.

- McIntosh, R.P. 1985 *The background of the ecology: Concept and Theory*. Cambridge University Press, Cambridge, England. 46, 362, 364.
- Miklós, L. 1989. The general ecological model of the Slovak Socialist Republic-methodology and contents. *Landscape Ecology* 3 (1): 43-51.
- Ministry of Agriculture, Nature Management and Fisheries, 1990. *Nature Policy Plan of the Netherlands*. The Hague.
- Montes, C. 1995. La gestión de los humedales españoles protegidos: conservación vs. confusión. *El Campo*, 132: 101-128.
- Montes, C.; Llorca, A. & Sterling, A. 1987. *Directrices para la recuperación ecológica del tramo medio del río Manzanares*. Canal de Isabel II- Comunidad de Madrid.
- Montes, C.; Borja, F.; Bravo, M.A.; Moreno, J.M. (coords.). 1998. Reconocimiento biofísico de espacios naturales protegidos. Doñana: una aproximación ecosistémica. Junta de Andalucía. Consejería de Medio Ambiente.
- Múgica, M. Martínez, R. Sastre, P. & de Lucio, J. V. 1996a. *Pilot Study for the Assessment of State and Trends of Europe's Biodiversity: West Mediterranean Region. Phase I and II*. European Centre for Nature Conservation. Informe inédito
- Múgica, M.; De Lucio, J.V.; Pineda, F. 1996b. The Madrid ecological network. En: Nowicki & otros (eds.), *Perspectives on ecological networks* ECNC Publications series on Man and Nature, vol. I.
- Noss, R. 1992. The Wildland Project. Land conservation strategy. En: *Wild Earth*. Cenozoic Society, Inc. Canton New York, USA.
- Noss, R.F. 1993. A regional landscape approach to maintain diversity. *BioScience*, 33: 700-706.
- Noss, R.F. 1993. Wildlife corridors. En: D.S. Smith & P.C. Hellmund (eds.), *Ecology of Greenways*. Minesota University.
- Noss, R. 2000. Maintaining the Ecological Integrity of landscapes and Ecoregions. En: L. Westra, D. Pimentel & R. Noss (eds.), *Ecological Integrity*: 191 -208. Island Press.
- Nott, M. P. & Pimm, S.L. (1997). The evaluation of biodiversity as a target for conservation. En: Pickett, S.T.A.; Ostfeld, R.S.; Shachack, M. & Likens, G.E. (Eds) *The ecological basis of conservation* Chapman and Hall.
- O'Neill, R.V.; Krummel, J.R.; Gardner, R.H.; Sugihara, G.; Jackson, D.L.; Milne, B.T.; Turner, M.G.; Zygmunt, B.; Christensen, S.W.; Dale, V.H. & Graham, R.L. 1988. Indices of landscape pattern. *Landscape Ecology*, 1(3): 153-162.
- O'Neill, R.V.; Gardner, R.H. & Turner, M.G. 1992. A hierarchical neutral model for landscape analysis. *Landscape Ecology*, 7 (1): 55-61.

- O'Neill, R.V.; Hunsaker, C.T.; Timmins, S.P.; Jackson, B.L.; Jones, K.B.; Ritters, K.H. & Wickham, J.D. 1996. Scale problems in reporting landscape pattern at the regional scale. *Landscape Ecology*, 11 (3): 169-180.
- Opdam, P. 1990. Dispersal in fragmented populations: the key to survival. En: Bunce, R.G.H. and Howard, D.C. (eds.), *Species dispersal in agricultural habitats*. Belhaven Press.
- Perez-Corona, M.E.; Fernández-Sañudo, P. & de Lucio, J.V. 2002. Espacios naturales protegidos y conservación de la diversidad biológica. En: F.D. Pineda, J.M. de Miguel, M.A. Casado & J. Montalvo (Coordinadores-editores), *Diversidad Biológica de España*, Pearson Educación S.A.
- Pickett, S.T.A.; Ostfeld, R.S.; Shachak, M.; Likens, G.E. (eds.). 1997. *The Ecological Basis of Conservation: Heterogeneity, ecosystem, and Biodiversity*. Chapman & Hall, New York.
- Pineda, F.D. & Montalvo, J. 1995. Biological diversity in dehesa systems. En: Gilmour, D. (ed.), *Biological Diversity outside Protected Areas. Overview of traditional agroecosystems*. IUCN, Forest Conservation Programme. Gland, 107-122.
- Pineda, F.D.; Casado, M.A. de Miguel, J.M. & Montalvo, J. (eds.). 1991a. *Diversidad biológica/biological diversity*. F. Ramón Areces. Madrid.
- Pineda, F.D.; Miguel, J.M.; Colmenares, R. & Ruiz, M. 1991b. Implementing EECONECNET. Case study 2: Spain. En: Bennett (ed.), *Towards a European Ecological Network*. IEEP. The Netherlands. pp.53-62.
- Pino, J.; Roda, F.; Ribas, J. & Pons, X. 2000. Landscape structure and bird species richness: implications for conservation in rural areas between natural parks. *Landscape and Urban Planning* 49:35-48.
- Pintó, J. & Vila, J. (eds.). 1998. *El PEIN, cinc anys després: balanç i perspectives*. Col.lecció Diversitas, 4. Universitat de Girona. 75 pp.
- Reed, R.A.; Johnson-Barnard, J. & Baker, W.L. 1996. Contribution of roads to forest fragmentation in the Rocky Mountains. *Conservation Biology*, 10 (4): 1098-1106.
- Regier, H.A. 1993. The notion of natural and cultural integrity. En: Woodley, S.; Kay, J. & Francis, G. (eds.), *Ecological integrity and the management of ecosystems*. St. Lucie Press.
- Sabo, P.; Koren, M.; Steffek, J.; Ruzickova, J.; Koren, jrj, M.; Kramárik, J, Maglocky, S. & Straka, P. 1996. The Slovak approach to ecological networks. En: Nowicki (ed.), *Perspectives on ecological networks*. European Centre for Nature Conservation. ECNC publications series on Man and Nature, vol. I. Arnhem. pp: 31-47.
- Santos, T. & Tellería, J.L. 1997. Efectos de la fragmentación sobre las aves insectívoras forestales en dos localidades europeas. *Ardeola*, 44(1): 113-117.

- Santos, T.; Tellería, J. L. & Carbonell, R. 2002. Bird conservation in fragmented Mediterranean forests of Spain: effects of geographical location, habitat and landscape degradation, *Biological Conservation*, 105 (1): 113-125.
- Sastre Olmos, P. 1999. *Efecto de la escala en la estructura espacial de los elementos lineales y el mosaico del paisaje*. Tesis doctoral, Universidad Autónoma de Madrid.
- Sastre Olmos, P. & De Lucio, J.V. 1998. Detecting and measuring landscape linear elements at different scales. En: Dover, J.W. & Bunce, R.G.H. (eds.), *Key concepts in landscape ecology*. IALE (UK).
- Saunders, D. & Hobbs, R. (eds.). 1991. *Nature Conservation 2: The Role of Corridors*. Surrey Beatty, Chipping Norton, Australia.
- Sepp, K.; Palang, H.; Mander, Ü. & Kaasik, A. 1999. Prospects for nature and landscape protection in Estonia. *Landscape and Urban Planning*, 46: 161-167.
- Simberloff, 1997. Flagships, umbrellas and keystone: single species management passé in landscape era. *Biological Conservation* 83 (3): 247-257.
- Simberloff, D.; Farr, J.A.; Cox, J. & Mehlman, D.W. 1992. Movement corridors: Conservation bargains or poor investments? *Conservation Biology*, 6 (4) 493-504.
- Smith, D.S. & Hellmund, P.C. 1993. *Ecology of Greenways*. Minesota University.
- Stanners, D. & Bourdeau, P (eds.), 1995. *Europe's environment. The Dobrís assessment*. European Environment Agency. Copenhagen.
- Sterling, A. 1990. *Bases para la conservación de los valores ecológicos de los sotos y bosques de ribera. El caso de la cuenca del río Guadarrama*. Tesis doctoral, Fac. Ciencias, Universidad Autónoma de Madrid.
- Tabacchi, E.; Planty-Tabacchi, A.M. & Décams, O. 1990. Continuity and discontinuity of the riparian vegetation along a fluvial corridor. *Landscape Ecology*, 5 (1): 9-20.
- Taylor, P.D. Fahrig, L. Henein, K. & Merriam, G. 1993. Connectivity is a vital element of landscape structure. *Oikos*, 68 (3): 571-573.
- Turner, M.G. 1989 Landscape ecology: the effect of pattern on process. Annual Review of *Ecology and Systematics*, 20: 171-197.
- Turner, M.G.; O'Neill, R.V.; Gardner, R.H. & Milne, B.T. 1989. Effects of changing spatial scale on the analysis of landscape pattern. *Landscape Ecology*, 3 (3/4): 153-162.
- Turner, M.G.; O'Neill, R.V.; Conley, W.; Conley, M.R. & Humphries, H.C. 1991. Pattern and scale: Statistics for landscape ecology. En: Turner, M.G. & Gardner, R.H. (eds.), *Quantitative Methods in Landscape Ecology*. Springer-Verlag.

- Ulanowicz, R.E. 2000 Toward the Measurement of Ecological Integrity. En L. Westra, D. Pimentel and R. Noss (eds.), *Ecological Integrity*. 99-113. Island Press. Washington D.C.
- Usher, M.B. 1986. Wildlife conservation evaluation: attributes, criteria and values. En: Usher, M.B. (ed.), 1986. *Wildlife conservation evaluation*. Chapman & Hall. London.
- Usher, M.B. 1987. Effects of fragmentation on communities and populations: a review with applications to wildlife conservation. En: Saunders, D.A.; Arnold, G.W.; Burbridge, A.A. & Hopkins, A.J.M. *Nature conservation: the role of remnants of native vegetation*. Surrey Beaty and Sons Pty Limited.
- Van Apeldoorn, R.C.; Celada, C. & Nieuwenhuizen, W. 1994. Distribution and dynamics of the red squirrel (*Sciurus vulgaris* L.) in a landscape with fragmented habitat. *Landscape Ecology* 9 (3): 227-235
- Wascher, D.M.; Múgica, M. & Gulinck, H. 1999. Establishing targets to assess agricultural impacts on European landscapes. En: Brower, F. & Crabtree, B. (eds.), *Environmental indicators and agricultural policy*. CABI Publishing, UK.
- Westra, L.; Miller, P.; Karr, J.R.; Rees, W.E. & Ulanowicz, R.E. 2000. Ecological Integrity and the Aims of the Global Integrity Project. En: Pimentel, Westra & Noss (eds.), *Ecological Integrity*. 19-41. Island Press. Washington D.C.
- Wiens, J.A. & Milne, B.T. 1989. Scaling of 'landscapes' in landscape ecology, or, landscape ecology from a beetle's perspective. *Landscape Ecology*, 3(2): 87-96.
- Wiens, J.A.; Stenseth, N.C.; Van Horne, B. & Ims, R.A. 1993. Ecological mechanisms and landscape ecology. *Oikos*, 66: 369-380.
- Wilson, E.O. 1988. The current status of biological diversity. En: Wilson E.O. (ed.), *Biodiversity*. National Academic Press, Washington, DC.
- With, K.A. 1997. The application of neutral landscape models in conservation biology. *Conservation Biology*, 11 (5): 1069-1080.
- With, K.A. & Crist, T.O. 1995. Critical thresholds in species' response to landscape structure. *Ecology*, 76 (8): 2446-2459.

GLOSARIO

Abundancia. Medida de la cantidad o frecuencia de especies (nº de individuos) o hábitats (superficie).

Amortiguación. Área de transición alrededor de un espacio natural protegido que actúa como filtro para proteger el área núcleo central de las perturbaciones externas. Medidas de gestión para este propósito.

Área núcleo. Porción de una tesela de hábitat alejada de su perímetro, donde no llegan las influencias del exterior y se desarrollan las condiciones ambientales propias del interior de la tesela (ver *Efecto borde*). En el caso de un *espacio natural protegido*, el área núcleo es la porción interior que se encuentra rodeada por una zona de *amortiguación*.

Barrera. elemento del paisaje que dificulta o impide total o parcialmente los flujos ecológicos que se realizan a su través.

Bienes y servicios de los ecosistemas. Funciones de los ecosistemas que la sociedad considera beneficiosas. Elementos de la estructura de los sistemas ecológicos y procesos ambientales que reciben un valor social y económico. Entre ellos se pueden destacar la regulación del clima, del ciclo hidrológico, el control de la erosión, la formación de suelo, la regulación de los ciclos de nutrientes, el mantenimiento de la diversidad biológica, el almacenamiento y suministro de agua, la producción de alimentos y materias primas, así como espacios para el desarrollo del hábitat humano y para el recreo y la cultura.

Borde. Porción de una tesela de hábitat cercana a su perímetro, donde las influencias del exterior impiden el desarrollo de las condiciones ambientales propias del interior de la tesela (ver *Efecto borde*).

Conectividad del paisaje (= permeabilidad). Capacidad del paisaje de mantener los flujos ecológicos y las conexiones entre los diferentes elementos.

Configuración. Disposición específica de los elementos espaciales (teselas, elementos lineales, matriz) que se encuentra repetida en diferentes lugares del paisaje. Patrón espacialmente explícito de la distribución y forma de los ecosistemas, usos del suelo y elementos del paisaje.

- Corredor ecológico.** Elemento del paisaje en el que los flujos ecológicos tienen una mayor intensidad que en la matriz circundante, entre los que cabe destacar la función de conducto para la dispersión de especies, minimizando los efectos negativos de la matriz.
- Dispersión.** Capacidad de los individuos o las poblaciones para moverse por el paisaje.
- Diversidad biológica.** Variedad de formas de vida, especialmente número de especies (riqueza). Puede incluir el número de tipos de ecosistemas o la variedad genética dentro de las especies.
- Efecto borde.** Influencia sobre las condiciones ambientales, la composición y abundancia de especies desde el exterior de una tesela de hábitat hacia el interior en la porción cercana al perímetro.
- Elemento del paisaje** (= ecotopo). Cada una de las unidades espaciales homogéneas que pueden reconocerse en un paisaje a una escala determinada. Los elementos del paisaje pueden incluirse en una de estas tres categorías: teselas, elementos lineales o matriz. Pueden ser de origen natural o antrópico.
- Elemento lineal.** Elemento del paisaje con entidad diferenciable del entorno pero que se caracteriza por no presentar área a la escala de análisis, o por tener una longitud muy superior a la anchura.
- Endemicidad.** Cualidad de las especies o hábitats que son propios y exclusivos de una determinada región. Una especie es endémica de una región cuando no está presente en ninguna otra región.
- Equitatividad.** Distribución o reparto de abundancias entre una serie de organismos o de teselas de un paisaje.
- Escala.** Marco espacio-temporal en el que se realizan observaciones y mediciones. Es muy frecuente el uso del término escala para describir el tamaño de las cosas o su duración en el tiempo, pero debe recordarse que la escala es algo propio de nuestra percepción, observación y medición. La escala incluye dos conceptos principales: la resolución y la extensión.
- Estriberón.** ver *Puntos de paso*
- Extensión.** Componente de la escala que hace referencia al espacio o tiempo cubierto por un estudio, o por una muestra de la que se obtiene una medida o índice.
- Fragmentación.** Proceso de división de grandes elementos paisajísticos (ecosistemas, unidades de vegetación) en elementos progresivamente más pequeños.
- Frontera ecológica** (= ecotono). Zona de transición entre dos sistemas de diferente estado de madurez.

SIG. Acrónimo de Sistemas de Información Geográfica

Grano. ver *Resolución*

Hábitat favorable. Ecosistema donde vive una especie, o las condiciones dentro de ese ecosistema (algunos animales usan o requieren más de un tipo de hábitat). Según la Directiva Hábitats (92/43/CEE), *el estado de conservación de un hábitat natural se considera favorable cuando su área de distribución natural y las superficies comprendidas dentro de dicha área sean estables o se amplíen, y cuando la estructura y funciones específicas necesarias para su mantenimiento a largo plazo existan y puedan seguir existiendo en un futuro previsible.*

Heterogeneidad del paisaje. Variedad de elementos que componen el mosaico de un paisaje, tanto en lo referente a la diversidad de tipos de elementos como de tipos de coberturas.

Integridad ecológica. Habilidad de un ecosistema de perpetuar su funcionamiento en el tiempo siguiendo su camino natural de evolución y manteniendo la capacidad de poder recuperarse tras una perturbación. La integridad implica un mayor vigor (capacidad total del sistema para procesar materia y energía), una mejor organización o eficacia en la transferencia y degradación de la energía, y la capacidad de resistir a las perturbaciones.

Matriz. El tipo de uso de suelo o cobertura vegetal dominante, que “envuelve” al conjunto de teselas.

Metapoblación. Población que está dividida en subpoblaciones entre las cuales los individuos migran de tanto en tanto.

Mosaico. Resultado espacial de la agregación de teselas, elementos lineales y matriz.

Naturalidad. Ausencia de efectos derivados de la acción humana. Atributo de los hábitats intactos o inalterados.

Paisaje. Mosaico formado por teselas que se diferencian en sus condiciones ambientales y en las especies que contienen. Es también un mosaico de la diversidad e intensidad de usos del territorio. El estudio del paisaje implica la elección de un rango determinado de escalas (resoluciones y extensiones). El paisaje lleva aparejado un componente perceptivo o fenosistema de gran importancia para la gestión de los bienes y servicios ambientales.

Percolación. (umbral de percolación) Modelo espacial del desplazamiento de un organismo a través de un paisaje. El umbral de percolación es la proporción del paisaje cubierta por el hábitat favorable por debajo de la cual la fragmentación impide el desplazamiento del organismo.

Perturbación. Evento que modifica el estado del sistema ecológico sin consecuencias catastróficas.

Píxel. Cada una de las celdas que forman la retícula regular sobre la que se proyectan los objetos a cartografiar en los sistemas ráster. La unidad más pequeña de representación de un mapa ráster.

Puntos de paso (= estriberón). Secuencia de teselas de hábitat favorable en paisajes heterogéneos, útiles para el desplazamiento de las especies.

Rareza. Cualidad de las especies o hábitats que son escasos, poco frecuentes o de distribución muy localizada.

Ráster. Sistema de representación gráfica basado en una rejilla de píxeles ordenados en filas y columnas.

Resiliencia. Proceso por el cual un sistema amortigua perturbaciones externas mediante pequeños cambios en su funcionamiento y estructura interna.

Resistencia o valor de fricción. Impedimento al flujo de especies por efecto de las características estructurales de los elementos del paisaje. La resistencia del paisaje puede cartografiarse mediante asignación de valores de resistencia o fricción a cada píxel del mapa en un SIG ráster.

Resolución. La resolución o tamaño de grano (*grain*) es un componente de la escala que hace referencia a la unidad espacial o temporal mínima de los datos.

Salud del ecosistema. La salud de un ecosistema es la habilidad que este posee para sostener su estructura y función a lo largo del tiempo frente al estrés externo.

Seto. Línea de arbustos o árboles entre cultivos o bordes de caminos propios de paisajes rurales.

Singularidad. Cualidad de las especies o hábitats que son únicos, presentes solamente en una localidad concreta con condiciones ambientales especiales.

Sostenibilidad. Se considera sostenible un proyecto o actividad que cumple las reglas de entradas (input) y de salidas (output). La regla de emisiones o salidas indica que la emisión de residuos debe estar limitada por la capacidad de asimilación del sistema local sin que esto suponga degradación de su capacidad de absorción en el futuro. La regla de entradas para recursos renovables indica que las tasas de recolección o extracción de recursos deben adecuarse a las capacidades regenerativas de los ecosistemas que los produce.

Tesela. Área relativamente homogénea no lineal que difiere del entorno que le rodea. Las teselas son las piezas básicas del mosaico del paisaje.

UTM. Acrónimo del sistema internacional de coordenadas geográficas *Universal Traverse Mercator*.

Vectorial. Sistema de representación basado en objetos gráficos -puntos, líneas, polígonos- referidos a unos ejes de coordenadas.



