Xiloca 40
págs. 163-174
2012
ISSN: 0214-1175

El Plan de Seguimiento Ecológico de la Reserva Natural Dirigida de la Laguna de Gallocanta

Alberto Martín*
Carlos Prada*
Olatz Fernández Arberas*
Alicia García-Serrano*
Belén Leránoz**
Antonio Pérez**
Juan Herrero***

RESUMEN. Durante los años 2009 y 2010 se realizó el Plan de Seguimiento Ecológico de la Reserva Natural Dirigida de la Laguna de Gallocanta. Para su desarrollo se planteó: recopilar la información existente sobre el espacio, definir las necesidades de inventariación de recursos naturales, determinar los elementos y procesos más importantes y poner en marcha el Plan a partir de acciones concretas durante los próximos años.

Se encontraron 182 trabajos realizados desde 1926, entre los que destacan por su abundancia los referidos a la geología, limnología y ornitología. Un 44% corresponden a artículos científicos.

Se planteó la necesidad de realizar inventarios de invertebrados bentónicos y quirópteros. Los elementos y procesos más importantes se han agrupado en programas de seguimiento y se ha establecido un calendario para desarrollar los protocolos de toma de datos para cada uno de los indicadores que deriven de ellos.

Palabras clave: inventario, indicador, laguna endorreica.

* Ega Consultores en Vida Silvestre.
** Servicio Provincial de Medio Ambiente de Teruel. Gobierno de Aragón.
*** Área de Ecología. Escuela Politécnica Superior de Huesca.

ABSTRACT. During 2009 and 2010 we undertook the Ecological Monitoring Plan of Laguna de Gallocanta Nature Reserve. For its development we compiled all the available information on the area, defined the inventory needs on its natural resources, and determined the key elements and processes to allow to start the plan starting with specific actions during the following years.

We found 182 works developed since 1926, beeing geology, limnology and ornithology the most abundant. Fourty four percent are scientific articles.

We stressed the need to make inventories of benthonic invertebrates and bats. The key elements and processes were grouped in monitoring programs and a calendar was established to develop the protocols for data acquisition for each of the derived indicators.

Keywords: inventort, indicador, endorreic lagoon.

Introducción

Las áreas naturales protegidas han visto incrementada su declaración en los últimos años como respuesta a la creciente demanda de conservación del patrimonio natural por parte de la sociedad. Esto conlleva una serie de compromisos por parte de sus gestores, entre los que uno de los más destacados es el de conocer la biodiversidad que albergan, así como mantener o mejorar su estado de conservación. Los inventarios de los recursos naturales suponen un punto de partida para ello. Éstos se definen como muestreos realizados en un momento puntual que determinan la ubicación o condición de un recurso biótico o abiótico (National Parks Service 2004). Sin embargo es una herramienta poco ágil y muy costosa que no permite comprobar la evolución de las variables medidas. Por esta razón en la gestión de las áreas naturales esta condición de fotografía fija de la realidad va dando paso a lo que se denomina seguimiento ecológico.

El seguimiento ecológico añade una dimensión temporal al inventario, de modo que su finalidad es detectar alteraciones o tendencias en el funcionamiento de los ecosistemas. Para ello plantea el seguimiento de ciertos atributos, ya sean elementos o procesos, que aportan información particularmente valiosa sobre la calidad, salud o integridad del sistema al que pertenecen (Noon 2003). Son los denominados indicadores ecológicos, y su medición ha de realizarse conforme a protocolos establecidos.

El desarrollo de seguimientos a partir de indicadores se ha visto impulsado en los últimos años siguiendo una tendencia mundial que marcan determinados organismos internacionales, como la Organización de Naciones Unidas (Carrascal *et álii,* 2009). En este sentido, organismos internacionales, como la Unión Mundial para la Conservación (UICN) en su Plan de Acción para las Áreas protegidas de Europa (UICN 1994) recomiendan establecer un programa de seguimiento para cada área protegida. Por su parte la Directiva Hábitat de la Unión Europea (Sección 7.2) también requiere el seguimiento del estado de conservación de las especies y hábitat definidos como de interés comunitario. Sin embargo en España no existe un estudio actualizado del estado del seguimiento ecológico en las áreas naturales protegidas, más allá de la encuesta realizada por Europarc España en 1998 (Gómez-Limón *et álii*, 2000), aunque este constituye una herramienta básica para abordar una gestión activa y adaptativa de los mismos apoyada en datos científicos (White y Bratton 1980, Croze 1982, Davis 1989, Buttrick 1984, Quinn y van Riper 1990).

En este contexto el objetivo de este trabajo es exponer las principales propuestas del Plan de Seguimiento Ecológico de la Reserva Natural Dirigida de la Laguna de Gallocanta (RNG) y que incluye: una recopilación de la información existente sobre el área; la definición de las necesidades de inventariación de recursos naturales; la

identificación de los elementos y procesos más importantes y su puesta en marcha a partir de acciones concretas durante los próximos años

Área de estudio

La RNG fue declarada mediante la Ley 11/2006 de 30 de noviembre. Cuenta con un Plan de Ordenación de los Recursos Naturales, aprobado según el Decreto 42/2006, de 7 de febrero, que constituye su documento normativo más importante. Por el momento no cuenta con un Plan de Conservación aprobado. Forma parte de la Red Natura 2000 al ser parte de una Zona de Especial Protección para las Aves y Lugar de Importancia Comunitaria. También pertenece al Convenio Ramsar de humedales de importancia internacional (FIR 2006) y es Refugio de Fauna Silvestre, una figura de gestión cinegética del territorio (Decreto 69/1995, del 4 de abril).

Gallocanta es una de las mayores lagunas endorreicas salinas de Europa (Figura 1). Forma un ecosistema único en el Sistema Ibérico y muy poco representado en el total de la Península Ibérica. Está situada en una altiplanicie de 1.000 m y reparte su superficie entre 6 municipios (Gallocanta, Las Cuerlas, Berrueco, Santed, Tornos y Bello), situados en dos comarcas (Daroca y Jiloca) y dos provincias (Zaragoza y Teruel), en Aragón (España). Forma parte de una cuenca endorreica que abastece a más de 20 lagunas de cierta extensión (mayores de 3.000 m^2), entre las que destacan por su tamaño Gallocanta, La Zaida y Guialguerrero. La laguna se formó a partir de la disolución del sustrato calizo por corrosión kárstica, desarrollando un gran polje detenido al llegar al substrato impermeable magro-yesífero triásico del Keuper (Gracia *et álii,* 1999). Su clima es subárido mediterráneo de influencia continental alta (Corzo *et álii*, 2005).

Entre su flora destacan las especies vegetales adaptadas al elevado ambiente salino que alcanza la laguna en determinadas épocas del año, entre las que destaca *Puccinellia pungens* y *Lythrum flexuosum*. La especie vegetal que ha colonizado con mayor éxito la ribera de la laguna y los ecosistemas periféricos es el *Juncus martimus*. En las zonas de la Reserva más alejadas a la lámina de agua se realizan cultivos de herbáceas de secano y leguminosas. En la zona sur de la laguna se existen cultivos de regadío (PORN, 2006).

En cuanto a la fauna destaca la gran variedad de aves: hasta 220 especies, de las cuales 100 son nidificantes de modo más o menos regular y el resto están presentes solo en el transcurso de sus migraciones o en el periodo invernal. Se trata de un área muy importante para la grulla común *Grus grus*, ya que el 80% de la población occidental de esta especie la utiliza durante su paso migratorio (PORN, 2006).



Figura 1. Laguna de Gallocanta

Inventariación de trabajos realizados

La recopilación de la información existente sobre Gallocanta se realizó fundamentalmente por dos vías: las publicaciones de carácter científico se rastrearon mediante motores digitales de búsqueda; y los informes y artículos de divulgación a partir de la consulta al fondo bibliográfico del Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente del Gobierno de Aragón. Con todos los artículos, informes, libros, tesis y otros documentos inventariados se confeccionó una base de datos abierta a su continua actualización. De los trabajos más completos y relevantes se elaboró una ficha resumen, con la información esencial del trabajo y su ubicación física (Prada *et álii,* 2010).

Se inventariaron 182 trabajos realizados en el entorno de la laguna desde 1926, con un incremento importante de trabajos en los últimos años: el 14% hasta finales de los 80 del siglo XX; el 36% en la de los 90 y el 50% a partir del 2000. Considerando su temática, destacan la geología, limnología y ornitología, que representan el 47% del total (Figura 2). Ecología e hidrología representan un 10 y 8% respectivamente. En cuanto a la tipología de los trabajos, la mayoría son artículos científicos (44%), seguidos de informes (26%) (Figura 3).

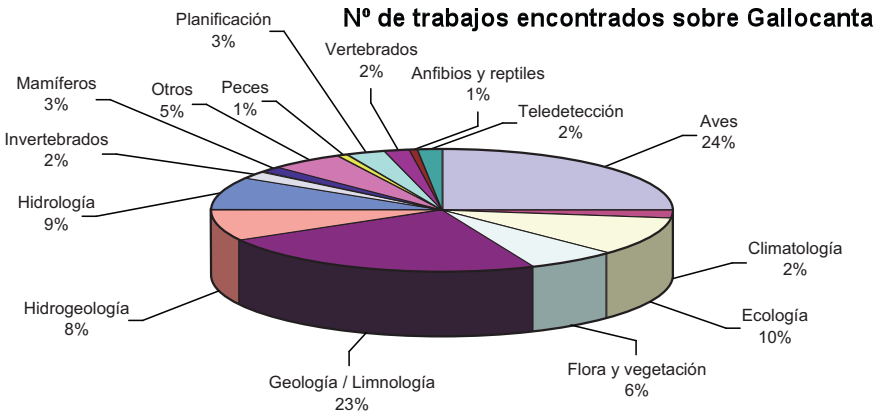


Figura 2. Estudios realizados en la RNG clasificados por temáticas (1926 – 2009, n = 182).

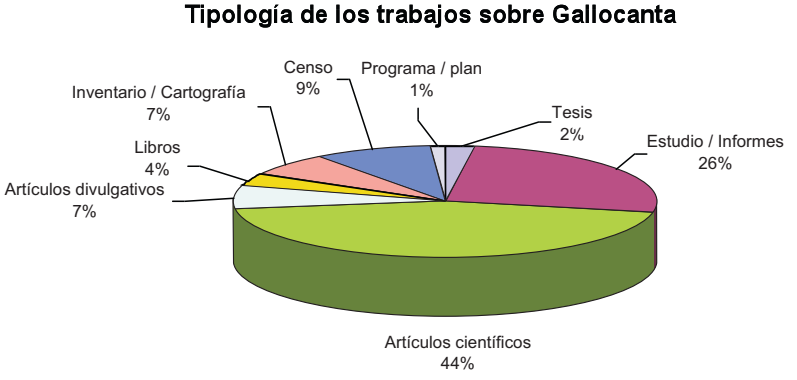


Figura 3. Reparto porcentual de los estudios realizados en la RNG según su tipología (1926 – 2009, n = 182).

Los programas de seguimiento

La información recogida se ordenó por categorías de recursos y a cada una de ellas se le asignó un nivel de conocimiento, desde el más bajo, sin información, al más alto, correspondiente a recursos con un seguimiento en marcha. De los recursos menos conocidos se planteó realizar un inventario.

Los estudios realizados sobre la Laguna y su entorno han posibilitado conocer cómo se relacionan entre sí los elementos y procesos que forman parte de este área, lo que se ha reflejado de manera esquemática en un modelo conceptual. A partir de la información recopilada se trabajó para determinar qué elementos o procesos se consideran más relevantes para preservar el funcionamiento del ecosistema y alcanzar los objetivos de gestión del espacio. La selección se realizó con la ayuda de un grupo multidisciplinar de expertos, vinculados profesionalmente a la Reserva, que participó en el proceso a través de una consulta virtual. Finalmente, el resultado de este proceso recoge un grupo de variables, dentro de las cuales se definirán los indicadores ambientales. Estas variables se agruparon en tres grandes categorías: paisaje, factores abióticos y factores bióticos; y dentro de cada una de ellas se plantearon programas y subprogramas de seguimiento.

En la categoría de paisaje, el programa de seguimiento del paisaje propone el seguimiento de variables como la evolución de los usos del suelo, los cambios en la superficie de teselas (superficie de la laguna, matriz de cultivos, manchas de vegetación, etc.) y su conectividad.

El seguimiento de los factores abióticos se ha dividido en dos programas, el Programa de Seguimiento Hidrogeológico (PSH) y Programa de Seguimiento Meteorológico (PSM). Este segundo ya cuenta con una red de estaciones de la Agencia Estatal de Meteorología y la Confederación Hidrológica del Ebro que llevan tiempo operando. El PSH a su vez se divide en Subprograma de Agua Subterránea y Subprograma de Aguas Superficiales. En ambos subprogramas se propone realizar un seguimiento físico-químico del agua aplicando indicadores normalizados como el Índice Simplificado de la Calidad de Aguas (ISQA).

El seguimiento de los factores bióticos se divide en dos programas, el Programa de Seguimiento de Hábitat (PSHB) y Programa de Seguimiento de Especies (PSE). Los indicadores incluidos en el PSHB se aplicarán a los hábitats de interés comunitario (HIC) presentes en la Reserva y están basados en las "Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de HIC en España" (Varios Autores 2009). El PSE se divide en dos subprogramas: Subprograma de Flora y Subprograma de Fauna, donde se proponen como indicadores algunas especies especialmente relevantes para la conservación del ecosistema y el cumplimiento de los objetivos de gestión de la Reserva. Entre ellas destacan las especies florísticas *Puccinellia pungens*, *Lythrum flexuosum* y *Apium repens*; la población de grullas *Grus grus*, las aves esteparias como la avutarda *Otis tarda* o el sisón *Tetrax tetrax*, el carricerín cejudo *Acrocephalus paludicola*, las tres especies de aguiluchos, las anátidas, los pequeños carnívoros, los ungulados silvestres o la comunidad de anfibios presentes en los puntos de agua dulce.

Indicadores, protocolos de toma de datos y puesta en marcha del seguimiento

Los programas de seguimiento y sus variables requieren un cierto desarrollo para establecer cuestiones como qué es exactamente lo que se quiere medir (los indicadores han de responder a mediciones cuantitativas preferentemente), quién lo debe hacer, cómo debe hacerse, cada cuanto tiempo o qué umbrales de medida van a desencadenar la actuación de gestión. Estas cuestiones han de ser determinadas por grupos de especialistas en cada materia y deben estar plasmadas con el mayor detalle posible en un documento que constituye el protocolo de actuación, con una estructura común para todas las variables. En el Plan de Seguimiento Ecológico de Gallocanta se plantearon 6 grupos de trabajo encargados de afinar los indicadores y redactar los protocolos de toma de datos y tratamiento de la información (Tabla 1).

Grupo 1	PS Meteorológico PS Hidrogeológico (Subprogramas agua superficial y subterránea)
Grupo 2	PS Paisaje PS Hábitat PS Especies (Subprograma seguimiento de Flora)
Grupo 3	PS Especies (Subprograma seguimiento de carnívoros y ungulados) Inventario quirópteros
Grupo 4	PS Especies (Subprograma seguimiento de Aves)
Grupo 5	Inventario de invertebrados. Valorar la existencia de indicadores para incluirlos en el seguimiento
Grupo 6	PS especies (Subprograma seguimiento anfibios)

Tabla 1. Distribución de los Programas de Seguimiento (PS) entre los grupos de trabajo para su desarrollo.

Para completar los inventarios pendientes, trabajar en los protocolos y, en definitiva, poner en marcha el seguimiento ecológico en la Reserva Natural Dirigida se realizó un cronograma con las actuaciones a desarrollar entre los años 2011 y 2015 (Tabla 2).

Algunas dificultades, fortalezas y oportunidades en relación al seguimiento

Las predicciones del *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC) para el Sur de Europa presuponen una gran disminución (en torno a un 20%) en los valores promedio de precipitaciones (IPCC 2001). La cuenca de Gallocanta obtiene gran parte del aporte de agua por escorrentía superficial, lo que supone una dependencia importante de la relación entre las precipitaciones y la evaporación. Esto

Acción	2011	2012	2013	2014	2015
Inventariación	Invertebrado bentónicos, quirópteros, prospección ganga ibérica				
Elaboración y ajuste de protocolos de seguimiento			Ajuste de protocolos en marcha	Ajuste de protocolos en marcha	
	Mamíferos*, factores abióticos**, flora, vegetación, HIC, anfibios, aves	Invertebrados bentónicos, quirópteros			
Puesta en marcha de los protocolos y la toma de datos. Inicio del seguimiento experimental		Mamíferos*, factores abióticos**, flora, vegetación, HIC, anfibios, aves	Mamíferos*, factores abióticos**, flora, vegetación, HIC, anfibios, aves, invertebrados bentónicos, quirópteros	Mamíferos*, factores abióticos**, flora, vegetación, HIC, anfibios, aves, invertebrados bentónicos, quirópteros	
Creación de las bases de datos y SIG para almacenar y tratar los datos de seguimiento			Mamíferos*, factores abióticos**, flora, vegetación, HIC, anfibios, aves	Mamíferos*, factores abióticos**, flora, Vegetación, HIC, anfibios, aves	Invertebrados bentónicos, quirópteros
Seguimiento	Se mantienen los seguimientos que están en marcha y se adaptan a los nuevos protocolos	Se mantienen los seguimientos que están en marcha y se adaptan a los nuevos protocolos	Se mantienen los seguimientos que están en marcha y se adaptan a los nuevos protocolos	Mamíferos*, factores abióticos**, flora, vegetación, HIC, anfibios, aves,	Mamíferos*, factores abióticos**, flora, vegetación, HIC, anfibios, aves, invertebrados bentónicos, quirópteros

Tabla 2. Cronograma de actuaciones durante los años 2011-2015. *Mamíferos: ungulados y carnívoros; **factores abióticos: clima, hidrogeología y geomorfología; HIC: Habitat de Interés Comunitario.

provoca incertidumbre sobre el futuro de la laguna y la convierte en un excelente observatorio de cambio climático. Por otro lado en la Reserva ya se realizan desde hace años diversos seguimientos como la meteorología, hidrología, especies como la grulla común o la avutarda y de flora rara o amenazada, por lo que la implantación de un plan de seguimiento ecológico está mucho más avanzada que en otras áreas protegidas.

La elevada producción de publicaciones científicas que se ha observado en este espacio -particularmente en lo referente a la hidrogeología, geomorfología, avifauna y flora- responde fundamentalmente a su singularidad e importancia ecológica en el entorno, ayudada por la decisión de catalogar el área con figuras de protección del territorio y ofrecer así unos protección y recursos adicionales.

El perfil de la evolución de los estudios encontrados se puede relacionar con el sufrido por la ciencia española, ya que durante los últimos 25 años España ha protagonizado un avance espectacular en sus capacidades como potencia investigadora (Fernández de Labastida 2009). Sin embargo, debido al impulso científico, buena parte de la información sobre Gallocanta se genera y publica fuera del ámbito del Gobierno de Aragón (Prada *et álii*, 2010), por lo que muchos trabajos no se encuentran en el fondo bilbiográfico del Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente y están distribuidos por diferentes plataformas de divulgación. Esto provoca dificultad a la hora de tomar conciencia de toda la información disponible sobre Gallocanta.

Por otra parte, el territorio de la laguna ocupa varias unidades administrativas. Esto, sumado a la compleja organización de departamentos y empresas públicas dedicadas al medio ambiente dentro del Gobierno de Aragón, de los servicios provinciales y de las competencias locales, provoca una fragmentación inter e intra-administrativa difícil de solucionar y que se traduce en un escollo para llevar a cabo una gestión eficaz en un área de estas características. Además, los diferentes seguimientos que existen en la actualidad son realizados por distintas entidades con escasa comunicación entre sí, por lo que es necesaria la creación de un sistema que centralice los seguimientos que se están llevando en la Reserva Natural Dirigida.

Agradecimiento

Este trabajo es resultado de una asistencia técnica financiada por el Gobierno de Aragón desde el Servicio Provincial de Medio Ambiente de Teruel. Agradecemos su ayuda a todos los agentes, vigilantes, técnicos, consultores y científicos que han colaborado en la elaboración del informe original.

Bibliografía

BUTTRICK S.C. (1984): Biological monitoring: The Nature Conservancy's perspective. En: J.L. Johnson, J.F. Franklin, y R.G. Krebill, coordinadores. *Actas del Symposium Baseline Monitoring and Management*. Marzo 21, 1984, Missoula, Montana, Estados Unidos de Norteamérica. USFS General Technical Report INT 173. Forest Service Intermountain

CARRASCAL J.J., C. PRADA, O. FERNÁNDEZ-ARBERAS, A. GARCÍA-SERRANO, J. HERRERO (2009): Recursos en Internet sobre seguimiento ecológico. *Boletín EUROPARC* 28: 35-39.

CORZO A., A. LUZÓN, M.J. MAYAYO, S.A. VAN BERGEIJK, P. MATA, J. GACÍA DE LOMAS (2005): Carbonate mineralogy along a biogeochemical gradient in recent lacustrine sediments of Gallocanta Lake (Spain). *Geomicrobiology Journal* 22(6):283-298.

CROZE H. (1982): Monitoring within and outside protected areas. En : J.A. McNeely y K.R. Miller, editores. National Parks, Conservation, and Development: The Role of Protected Areas in Sustaining Society. *Actas del World Congress on National Parks*, Octubre 11-22, 1982, Bali, Indonesia. Smithsonian Institution Press. Washington, D.C., Estados Unidos de Norteamérica. Páginas 628-633

FERNÁNDEZ LABASTIDA, J.M. (2009): La producción científica en España. *Revista Bit 177* oct.-nov. 2009.

FIR 2006. Laguna de Gallocanta. *Ficha informativa de los humedales de Ramsar*. Gobierno de Aragón. Dirección General del Medio Natural.

GÓMEZ-LIMÓN, J.; DE LUCIO, J.V. y MÚGICA, M. (2000): *De la declaración a la gestión activa. Los Espacios Naturales Protegidos del Estado Español en el umbral del siglo XXI*. Ed. Fundación Fernando González Bernáldez, Madrid. 94 páginas. http://www.europarc.org

GRACIA, F.J.; GUTIÉRREZ, F. y GUTIÉRREZ, M. (1999): Evolución geomorfológica del polje de Gallocanta. *Revista de la Sociedad Geológica de España 12*, 351-368.

IPCC 2001. Climate Change (2001): The Scientific Basis. *Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Houghton, J.T., Y. Ding, D.J. Griggs, M. Noguer, P.J. van der Linden, X. Dai, K. Maskell, and C.A. Johnson (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido y Nueva York, Estados Unidos de Norteamérica 881pp.

NATIONAL PARKS SERVICE (2004): *Natural resource monitoring program administration and organizational framework*.

NOON B.R. (2003): Conceptual issues in monitoring ecological resources. Pages 27-72 En: *Monitoring Ecosystems: Interdisciplinary Approaches for Evaluating Ecoregional Initiatives*. D.E. Busch and J.C. Trexler (eds.). Island Press, Estados Unidos de Norteamérica.

Plan de Ordenación de los Recursos Naturales. Decreto 42/2006 de 7 de febrero. BOA Número 22. Pag 2210.

PRADA, C., O. FERNÁNDEZ ARBERAS, A. GARCÍA-SERRANO, A. MARTÍN, J. HERRERO (2010): *Diseño de los Planes de Seguimiento Ecológico de la Reserva Natural Dirigida de la Laguna de Gallocanta y del Paisaje Protegido de los Pinares de Rodeno*. Informe interno del Gobierno de Aragón.

QUINN J. F., C. VAN RIPER III (1990): Design considerations for National Park inventory databases. Páginas 5-13. En: C. van Riper III, T. J. Stohlgren, S. D. Veirs, Jr., y S. C. Hillyer editores, *Examples of resource inventory and monitoring in National Parks of California*. Trans. and Proc. Ser. No.8. US Department of the Interior, Washington, D. C., Estados Unidos de Norteamérica.

UICN (1994): *Guidelines for Protected Areas Management Categories*. UICN, Cambridge, UK y Gland, Confederación Helvética. 261páginas.

VARIOS AUTORES (2009): *Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España*. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente y Medio rural y marino.

WHITE P.S., S.P. Bratton (1980): After preservation: philosophical and practical problems of change. *Biological Conservation* 18: 241-255.