

ANEXO I

EFFECTOS DEL RECRECIMIENTO DEL EMBALSE DE YESA EN EL MEDIO NATURAL

INDICE

INTRODUCCIÓN	3
ÁMBITO DEL ESTUDIO.....	3
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	4
EFFECTOS AMBIENTALES DEL ACTUAL EMBALSE	6
SITUACIÓN PREVIA	6
TRANSFORMACIÓN DEL TERRITORIO.....	6
SITUACIÓN ACTUAL	7
CONCLUSIONES	8
ESPACIOS PROTEGIDOS	9
INTRODUCCIÓN.....	9
ZONAS DE ESPECIAL PROTECCIÓN PARA LAS AVES (ZEPA).....	9
<i>ZEPA “Sierras de Leyre y Orba”</i>	9
<i>ZEPA “Sotos y Carrizales del Río Aragón”</i>	10
<i>Interconexión entre ZEPAs</i>	11
LUGARES DE IMPORTANCIA COMUNITARIA (LIC)	11
<i>LIC “Río Aragón – Canal de Berdún”</i>	11
<i>LIC “Sierras de Leyre y Orba”</i>	12
CONCLUSIONES	14
FAUNA	15
INTRODUCCIÓN.....	15
HÁBITATS PARA LA FAUNA	15
<i>Carrizales</i>	15
<i>Sotos</i>	15
<i>Cauce del río</i>	16
CONCLUSIONES	17
FLORA Y VEGETACIÓN	18
INTRODUCCIÓN.....	18
METODOLOGÍA	18
ESPECIES DE FLORA DE INTERÉS PARA LA CONSERVACIÓN.....	20
<i>Briofitos (musgos y hepáticas)</i>	20
<i>Flora vascular</i>	21
VEGETACIÓN	22
<i>Unidades cartografiadas</i>	22
<i>Afecciones a la vegetación en diferentes escenarios</i>	27
CONCLUSIONES	29
PAISAJE	30
INTRODUCCIÓN.....	30
METODOLOGÍA	30
RESULTADOS	32
CONCLUSIONES	33

CONCLUSIONES GENERALES	34
BIBLIOGRAFÍA	35
ANEXO CARTOGRÁFICO	36

INTRODUCCIÓN

El presente estudio pretende analizar las repercusiones ambientales que puede tener el recrecimiento del embalse de Yesa. El estudio es parte de un trabajo más amplio elaborado por la Fundación Nueva Cultura del Agua a instancias de la Asociación Río Aragón, en el que se presenta la posibilidad de solucionar el problema de las demandas de agua para el regadío con soluciones mejores que la del recrecimiento.

Este trabajo no es un Estudio de Impacto Ambiental sobre un proyecto. Se quiere abordar el tema del impacto ambiental desde un punto de vista más amplio. Faltan aspectos que necesariamente se deben incluir en un estudio de ese tipo y hay algunos aspectos que no se suelen abordar en los mismos. Así pues, nos hemos planteado los siguientes objetivos:

- Describir los efectos ambientales en el pasado, debidos a la presa actual.
- Analizar de forma crítica la política de declaración de espacios protegidos de la red Natura 2000 en la zona.
- Identificar los impactos sobre paisaje, flora y vegetación, fauna y usos del suelo y cuantificarlos cuando sea posible.
- Identificar los impactos que se producirían en diferentes escenarios (diferentes cotas del recrecimiento) y cuantificarlos.

Para ello se ha trabajado con bibliografía, bases de datos, fotografías aéreas y un sistema de información geográfica. Los capítulos 1, 2 y 3 se han realizado básicamente con información bibliográfica y de bases de datos, mientras que los capítulos 4 y 5 se han basado también en un mapa de vegetación elaborado expresamente para este estudio.

Ámbito del estudio

A la hora de estudiar las afecciones sobre los aspectos medioambientales de una obra como ésta es importante definir bien el ámbito. Evidentemente hay un primer ámbito que es el que comprende los terrenos que serán inundados y aquellos en los que se construirán las pistas, carreteras, canteras, etc.

Aunque sin inundarlo, la construcción y puesta en funcionamiento de embalses en el Pirineo ha solido impactar en un ámbito mucho más amplio. Se han realizado actuaciones en las cuencas de recepción de los embalses con el propósito de disminuir los procesos erosivos. Tal es el caso, en el sistema del embalse de Yesa, del valle de la Garcipollera. En él fueron abandonados una serie de pueblos y fue reforestado todo el valle, con un gran perjuicio

paisajístico y ambiental. Estos últimos efectos no se pueden considerar aún en nuestro caso, ya que no están unidos necesariamente al recrecimiento que se plantea.

Por ello, al delimitar el ámbito al que nos ceñiremos en este estudio, hemos considerado un área del entorno visual del embalse actual, combinándolo de alguna forma con los límites municipales de los ayuntamientos que bordean el embalse. Así, hemos considerado un ámbito que se define por el norte en lo más alto de la sierra de Leyre, llega hasta las proximidades de Salvatierra de Esca y continúa por las cimas de la sierra de Orba, bajando hasta el río Veral a la altura de su confluencia con el río Aragón. Desde allí, por el Este se define por el límite del término municipal de Mianos, llegando hasta lo más alto de la sierra. El límite sur coincide con la cresta de la sierra de Nobla y peña Musera y llega hasta las proximidades de Ruesta, extendiéndose hacia el sur para incluir parte del tramo final del río Regal. Posteriormente vuelve al norte coincidiendo con las cotas más elevadas de la sierra que cierra por el sur la cuenca visual desde el actual embalse. Por el oeste el ámbito se cierra en las proximidades de la actual presa y pasa por el monasterio de Leire, hasta lo más alto de la sierra (mapa 1).

Este ámbito tiene algunas características biogeográficas muy importantes, que son decisivas a la hora de entender los elevados valores naturales que nos encontramos. La característica principal es que nos encontramos en un territorio que es transición entre dos regiones biogeográficas, la mediterránea y la eurosiberiana. Siendo la Jacetania una comarca pirenaica, nos encontramos en el punto más bajo de la misma (de hecho la altitud inferior de esta comarca viene definida por la lámina de agua del embalse de Yesa). Y es aquí donde se entremezclan comunidades y paisajes mediterráneos en las solanas y suelos pedregosos con bosques frescos en las umbrías y en los suelos más profundos. También el río hace de conexión entre estos dos mundos, ya que por él “suben” especies desde la tierra baja y “bajan” las especies de montaña. La topografía también colabora a la hora de crear diversidad de ambientes. Las sierras están dispuestas en orientación W – E, con lo que quedan muy marcados los efectos de solana y umbría y los ríos (como el Esca) forman foces, donde se dan características climáticas especiales (en nuestro ámbito, Foz de Sigüés). En los capítulos siguientes se profundiza más en las circunstancias ambientales que dan lugar a la riqueza ecológica en diferentes aspectos.

Descripción del proyecto

El proyecto del recrecimiento de Yesa tal y como se está ejecutando en la actualidad responde a las características siguientes: se trata de la construcción de una presa de gravedad con una cota de coronación de 528,70 m.s.n.m., máximo nivel extraordinario (laminación de avenidas) de 524,20 m.s.n.m. y un máximo nivel normal (umbral de aliviadero) de 521 m.s.n.m.

Se trata de una presa con pantalla impermeable de hormigón aguas arriba, con taludes 1,3:1 aguas arriba y 1,5:1 aguas abajo y espaldón constituido por gravas y escollera, apoyada sobre la presa actual de 2/3 de su altura. Todos estos datos se han obtenido del Estudio de Impacto Ambiental del Recrecimiento de la presa de Yesa (UCEDA 2000).

A efectos del presente informe, interesa tener en cuenta la cota de máximo nivel que pueden alcanzar las aguas en caso de avenidas, ya que es por debajo de esa cota donde se ven alterados todos los posibles usos diferentes de los del almacenaje de agua. En el caso del proyecto actualmente en curso se trata pues de la cota 524,20.

En este estudio contemplaremos también otro escenario que han sido planteado públicamente, como la cota 510 (que alcanzaría en condiciones extraordinarias 514).

Además del proyecto de la presa, existe un buen número de actuaciones de grandes dimensiones aparejadas al mismo. Se trata de la construcción de la autovía Pamplona- Huesca en la ladera sur de las sierras de Leyre y Orba, numerosas pistas y explanadas para maquinaria y extracción de materiales rocosos.

EFFECTOS AMBIENTALES DEL ACTUAL EMBALSE

El embalse actual se construyó en el año 1959. La presa tiene una altura de 77 metros, con una longitud de coronación de 398 m. La cota de coronación es de 490 m, siendo el máximo nivel normal de 488,80 m. Con estas características, queda inundada una superficie de 2103 Ha. Las repercusiones de esta inundación en la utilización de espacio fueron estudiadas y publicadas en 1988 (NICOLAU & LASANTA 1988). De este estudio se extraen algunos importantes datos:

Situación previa

En la situación previa al embalse se daba un equilibrio en la utilización de las tierras para cultivos de regadío, de secano, pastos para el ganado y bosques. Cabe destacar que el regadío constituía un 14,81% del área cultivada y un 7,61% de la superficie total. Este regadío en las fértiles llanuras de inundación o vegas permitía dedicar esta superficie a cultivos más intensivos, que ocupaban poco espacio y por lo tanto era posible también una gran variedad de los mismos. Ello daba una gran estabilidad al sistema agro-ganadero, ya que permitía distribuir el trabajo a lo largo de todo el año.

En cuanto a la superficie relativa ocupada por cada uso del suelo, anteriormente al embalse destacaban las superficies dedicadas a bosque (30,4%) y al cultivo de cereal (21,81%). También había importantes superficies de matorral (16,4%) y en menor medida de huerta, campos abandonados y otros, cada uno de ellos ocupando cerca del 7% de la superficie.

Transformación del territorio

La construcción del embalse y la inundación de las tierras del vaso supuso una importante transformación física del territorio, que se concreta en los siguientes aspectos:

- Desmantelamiento de la red urbana y despoblamiento masivo. Desaparecieron los baños termales de Tiermas y el pueblo fue abandonado (756 habitantes), y con él el centro comercial, turístico y cabecera de comarca en todos los aspectos. También fueron abandonados y desaparecieron como tales los pueblos de Ruesta (368 habitantes) y Esco (253 habitantes).
- Modificación de la red viaria. Se construyó la carretera por la margen derecha del pantano.
- Redistribución de términos municipales y modificación de la estructura de la propiedad. Tiermas fue repartido entre Sigüés y Undués de Lerda, Esco fue

incorporado a Sigüés y Ruesta fue repartido entre Urriés y Los Pintanos. A través de las expropiaciones, la administración estatal (Confederación Hidrográfica del Ebro –CHE- y el antiguo Instituto para la Conservación de la Naturaleza –ICONA-) se convirtió en el gran propietario de las tierras, dedicando extensas superficies a repoblaciones forestales.

- Quedaron inundados la mayor parte de los terrenos de huerta (978 Ha)

Esta importante transformación física conllevó el desencadenamiento de dos procesos que influirían mucho en la posterior utilización de los recursos del territorio hasta llegar a la situación actual. Por un lado, se rompió la posibilidad de una gestión integrada del territorio, con unas unidades ambientales y agrícolas variadas y con la posibilidad de complementarse (los cultivos de huerta en el fondo del valle eran claves para este equilibrio). Por otro lado, se dio un incremento muy importante de la gestión externa de los recursos comarcales: áreas de cultivo de la CHE; repoblaciones gestionadas por ICONA, incluidas las de propiedad municipal pero de utilidad pública (86,1 % del total reforestado con coníferas).

Situación actual

Como consecuencia de las transformaciones físicas y de los procesos desencadenados, se da una nueva estructura del paisaje y de los usos del suelo cuyas características son:

Hay una importante pérdida de superficie que corresponde a la lámina de agua del embalse en su cota máxima. Del resto, la superficie relativa ocupada por los distintos usos sufre unos cambios drásticos:

Hay dos tipos de cultivo que desaparecen (olivares y viñedos) mientras que aparecen dos nuevos usos (cultivos forrajeros y repoblaciones forestales). Si bien los que desaparecen ocupaban pequeña superficie relativa, así como los nuevos cultivos forrajeros, las repoblaciones van a suponer un 24,98 % de la superficie, mientras que los bosques pasan de ser el uso más extenso (30,4%) a ser el segundo (22,91%). Estos porcentajes se han calculado en un ámbito muy parecido al delimitado en este estudio, que básicamente se delimita al norte por las sierras de Leyre y Orba y al sur por las de Peña Musera y Sierra Nobla.

Estos valores coinciden bastante bien con los obtenidos para el ámbito que hemos estudiado, que se presentan en la tabla 1.

usos	nº polígonos	superficie ocupada (Ha)	% superficie ocupada
bosque	46	3.538,89	21,45
vegetación de ribera	22	322,25	1,95
repoblación	36	4.388,00	26,60
matorral	105	2.337,52	14,17
cereal	61	3.035,66	18,40
huerta	10	516,51	3,13
otros	15	196,53	1,19
roquedos	1	35,17	0,21
inundado	1	2.128,14	12,90
TOTAL	297	16.498,67	100,00

Tabla 1. Superficie relativa ocupada por los diferentes usos del suelo en el ámbito de este estudio. Se explican en mayor profundidad en el capítulo de paisaje.

Conclusiones

1. La construcción del embalse actual supuso la desaparición de tres municipios.
2. El efecto principal del embalse es cambiar la estructura física del territorio.
3. Cambia también la estructura de la propiedad y sobre todo la gestión, que se realiza desde fuera del territorio.
4. Se da una simplificación de los usos, hacia el monocultivo cerealista y repoblaciones forestales.
5. **En la situación actual hay dos sectores muy diferenciados, al oeste de la cola del embalse y al este de ese punto. En esta segunda zona aún se dan las condiciones físicas para poder sustentar un sistema estable**, con cultivos muy productivos y variados en la vega, unas comunicaciones aceptables entre los núcleos de población, y un grado de naturalidad alto en matorrales y bosques, tanto de ladera como de ribera. Todos estos recursos ambientales son los que hoy en día más demanda el turismo de naturaleza, para lo cual esta zona tiene grandes posibilidades.

ESPACIOS PROTEGIDOS

Introducción

El ámbito de estudio tiene unos valores naturales de gran importancia, debido a la peculiaridad biogeográfica de su situación así como a una historia de intervención integrada en la naturaleza. Esta consideración, evidentemente, es válida únicamente para aquellas áreas que no se han visto alteradas negativamente por la construcción del embalse actual. Como se ha dicho en el anterior capítulo, ésta es la zona que queda al este de la confluencia de los ríos Esca y Aragón. Comprende la vega del Esca próxima a Sigüés, la solana de la sierra de Orba, toda la umbría de sierra Nobla y Peña Musera, las terrazas aluviales del fondo del valle y como ejes vertebradores los tramos correspondientes a los ríos Esca y Aragón.

En este espacio se conserva aún un paisaje agrícola mediterráneo de gran valor por su heterogeneidad, su grado de naturalidad y la diversidad de elementos paisajísticos. Es un paisaje ordenado y estructurado, con altos bosques de ribera en el fondo del valle, “espueñas” con vegetación natural bien desarrollada entre las terrazas donde se asientan los campos de labor y bosques de diversa composición en las laderas, diferenciándose la influencia mediterránea en las solanas y la eurosiberiana en las umbrías.

En este ámbito están establecidas comunidades y poblaciones de flora y fauna merecedoras de protección. Sin embargo, las zonas de protección designadas por el Gobierno de Aragón cubren de manera parcial y fragmentada estos valores.

En este capítulo queremos exponer que la protección actual que las autoridades han dotado a esta zona no se corresponde con sus cualidades ecológicas o biológicas, sino con otros criterios, en concreto el de no proteger aquellas zonas en las que se prevé construir infraestructuras o destruir directamente el medio mediante inundación.

Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA)

ZEPA “Sierras de Leyre y Orba”

Esta zona ocupa la parte norte del ámbito de estudio. Entre los tipos de aves más interesantes de estas sierras se encuentran las aves rupícolas: Buitre leonado (*Gyps fulvus*), Quebrantahuesos (*Gypaetus barbatus*), Chova piquirroja (*Pyrhocorax pyrrhocorax*) o Alimoche (*Neophron percnopterus*). Para éstas, los hábitats más importantes son obviamente los acantilados, los cuales abundan en la Foz de Sigüés. Sin embargo, gran parte de esta Foz, por debajo aproximadamente de la cota 600, ha quedado fuera de los límites de la citada ZEPA. En esta zona desprotegida, también se encuentran gran número de acantilados utilizados por

estas especies rupícolas muchas de ellas amenazadas. Por ello un criterio de protección del hábitat ocupado por estas poblaciones exige extender la zona de protección a toda la foz.

La zona baja de la foz sería inundada en su mayor parte por un recrecimiento del embalse de Yesa a la cota 520.

En las laderas sur de las sierras de Orba y Leyre, se extienden carrascales, quejigales y pinares desde las cotas más altas hasta las mismas terrazas aluviales del fondo del valle. Estos hábitats son importantes para un gran número de especies orníticas asociadas a pinares y robledales y catalogadas en el Anexo I de la Directiva de Aves (79/409/CEE): Milano negro (*Milvus migrans*), Milano real (*Milvus milvus*), Culebrera europea (*Circaetus gallicus*) Aguililla calzada (*Hieraaetus pennatus*), Chotacabras gris (*Caprimulgus europaeus*), Totovía (*Lullula arborea*) Curruca rabilarga (*Sylvia undata*) y Alcaudón dorsirrojo (*Lanius collurio*), por lo que se incluyen en la citada ZEPA. Sin embargo, esta protección se circunscribe únicamente a las cotas situadas por encima de 600 m.s.n.m., lo cual no tiene ningún sentido de cara a la conservación de las aves y las comunidades en las que habitan. Al igual que en el caso de la foz de Sigüés, con un criterio de conservación de poblaciones y hábitats, se debe proteger toda la masa boscosa que se da en estas laderas, ya que las especies citadas no circunscriben el uso del hábitat a las cotas superiores a la curva de nivel citada.

ZEPA “Sotos y Carrizales del Río Aragón”

El ambiente ripario es un medio con una estructura linear, y la continuidad del mismo es un aspecto de gran importancia para los seres vivos. En el tramo del río Aragón que recorre la Canal de Berdún se da una gran continuidad de riberas en buen estado de conservación, hasta llegar a la cola del embalse de Yesa, donde se encuentran los sotos y saucedas más extensos. Junto a los sotos, en los suelos llanos y frecuentemente encharcados de vega se desarrollan numerosos carrizales. Los carrizales también aparecen en zonas llanas con suelos mal drenados y en barrancos de menor entidad. El buen estado de las comunidades ligadas al río del tramo del Aragón que recorre la Canal de Berdún y los numerosos carrizales permiten la existencia de algunas especies propias de estos medios y que se incluyen en la Directiva de Aves: Milano real (*Milvus milvus*), Aguilucho lagunero occidental (*Circus aeruginosus*), Aguilucho pálido (*Circus cyaneus*), Aguilucho cenizo (*Circus pygargus*) y Martín pescador (*Alcedo atthis*).

Si bien un criterio de conservación obliga a proteger toda esta riqueza en su integridad, la zona de protección designada por el Gobierno de Aragón tiene su límite occidental a la altura de Mianos, aproximadamente en la cota 520, coincidiendo con la cota proyectada para el recrecimiento del embalse de Yesa. De esta manera quedan desprotegidos 7 Km de río, de gran riqueza sin ningún criterio técnico o científico al poseer el mismo buen estado de

conservación que el resto. Además este tramo desprotegido cobra una mayor importancia por tratarse de un corredor ecológico que conecta los ríos Aragón y Esca.

Interconexión entre ZEPAs

Además de los evidentes huecos o faltas que se han expuesto en las ZEPAs existentes, queremos también hacer hincapié en la importancia de una visión más amplia a la hora de diseñar estos espacios de protección. Así, se debería de considerar que las especies que ocupan los bosques o los acantilados la mayor parte del tiempo, muy a menudo también utilizan los campos de los alrededores o de la parte baja del valle.

Por otro lado, los campos de secano de la parte llana de este ámbito son un hábitat propicio para la nidificación de aguiluchos (*Circus ssp.*), especies protegidas poco frecuentes en el norte de la península y de las que existen algunas citas en la Canal de Berdún.

Por todo ello consideramos que se deberían unir las ZEPAs “Sierras de Leyre y Orba” y “Sotos y carrizales del río Aragón” formando una sola Zona de Especial Protección para las Aves.

Lugares de Importancia Comunitaria (LIC)

LIC “Río Aragón – Canal de Berdún”

Este Lugar de Importancia Comunitaria se ha designado con el fin de proteger comunidades asociadas al río, así como el ecosistema ripario en sí mismo, muy bien conservado en esta zona. Entre las comunidades vegetales, las más dominantes en este espacio (río y sus riberas) son hábitats protegidos por la legislación europea (Directiva Hábitats –92/43/CEE-):

- Ríos alpinos y su vegetación leñosa, con *Myricaria germanica* –Código UE: 3230-.
- Vegetación arbustiva de los cauces fluviales cántabro – pirenaicos –Código UE: 3240- (a veces mezclado con el siguiente) con un estado de conservación alto y medio.
- Saucedas y choperas mediterráneas –Código UE: 92A0-.
- Bosques mediterráneos de fresnos (*Fraxinus angustifolia*) –Código UE: 91B0-, con un estado de conservación medio.

En el tramo del río Aragón amenazado por el recrecimiento está especialmente bien representado el hábitat 3230 (Ríos alpinos y su vegetación leñosa, con *Myricaria germanica*).

Este hábitat, además está poco representado en la propuesta de LICs del Gobierno de Aragón para esta comunidad.

Todas las cualidades ecológicas que hacen merecedor de protección al espacio se dan también aguas abajo del límite occidental del mismo, por lo que siguiendo el criterio de conservación que venimos señalando en este capítulo se debería extender este LIC por el río Aragón, incluyendo las riberas del mismo hasta la misma cola del embalse de Yesa, donde existen extensas formaciones de bosques riparios. También se debería extender por el río Esca, hasta la foz de Sigüés, donde prácticamente deja de haber llanura de inundación y por lo tanto se reduce drásticamente la magnitud de los bosques riparios.

LIC “Sierras de Leyre y Orba”

En nuestro ámbito este LIC coincide con la ZEPA del mismo nombre. En cuanto a las comunidades vegetales que se incluyen en él, las más importantes son los bosques de quercíneas y matorrales mediterráneos. En nuestro ámbito, la predominante orientación sur hace que la influencia mediterránea se acentúe, mientras que la proximidad al Pirineo le da a este espacio un cierto carácter submediterráneo. Por ello, los carrascales y quejigales de esta zona tienen la peculiaridad (como en el resto del Pirineo y Prepirineo) de tener algunas plantas muy típicamente de montaña. Entre ellas destaca por su abundancia y dominancia en el sotobosque el boj (*Buxus sempervirens*).

En algunas solanas extremadamente pedregosas, las carrascales apenas prosperan y entonces se desarrolla un matorral dominado por enebros (*Juniperus oxycedrus*, *J. phoenicea*). Dependiendo de la orientación de la ladera, el matorral puede estar dominado por el boj. Por lo tanto, tenemos en este LIC las siguientes comunidades, incluidas en la Directiva Hábitats:

- Robledales ibéricos de *Quercus faginea* y *Quercus canariensis* –Código UE: 9240-, (a veces mezclados con el siguiente hábitat) con un estado de conservación medio y bajo.
- Encinares de *Quercus rotundifolia* –Código UE: 9340-, (a veces mezclados con el hábitat anterior) con un estado de conservación medio y alto.
- Formaciones estables de *Buxus* –Código UE: 5110-, con un estado de conservación medio.
- Bosques endémicos de *Juniperus* sp. –Código UE: 9561-, este último “Tipo de Hábitat Prioritario”.

Atendiendo a la disposición en el espacio de estas comunidades, vemos que los carrascales “bajan” hasta la zona llana, donde ocupan extensiones considerables en la vertiente sur de la Sierra de Orba, llegando buenas manchas de carrascal prácticamente hasta el margen derecha del río Aragón. Sin embargo, el LIC tiene su límite meridional en la cota 600,

lo que carece totalmente de lógica de cara a la conservación de estas interesantes formaciones.

Al igual que se ha comentado acerca de la ZEPA, una buena parte de la Foz de Sigüés queda fuera de este espacio. En esta zona baja de la Foz se asienta una comunidad muy especial. Se trata de un encinar que por su situación queda fuera de la inversión térmica y por lo tanto de heladas muy persistentes e intensas. Ello favorece la presencia de árboles y arbustos que no toleran bien estas condiciones. Así pues se trata de un encinar en el que abunda el Madroño (*Arbutus unedo*), la Olivilla (*Phyllirea latifolia*) y el Durillo (*Viburnum tinus*) entre otras especies.

Por ello consideramos que este LIC debería extenderse por el sur hasta conectar con el LIC "Río Aragón – Canal de Berdún", teniendo como límites los ríos Esca y Aragón. Por supuesto, la Foz de Sigüés debería de estar incluida en su totalidad.

Conclusiones

1. Los sotos del río Aragón y tramo final del Esca (incluyendo la cola del embalse de Yesa) tienen un gran valor como hábitat para aves de interés y por albergar comunidades de la Directiva Hábitats, por lo que deberían ser incluidos en la ZEPA “Sotos y carrizales del río Aragón”, así como en el LIC “Río Aragón – Canal de Berdún”.
2. La Foz de Sigüés debe de protegerse en su totalidad, ya que los acantilados de interés para flora y fauna llegan hasta el mismo cauce del río, y donde no hay acantilados el encinar presenta unas particularidades que lo hacen especialmente interesante para la conservación de la naturaleza.
3. El espacio llano o de bajas pendientes delimitado por los ríos Esca al oeste y Aragón al sur está ocupado en buena parte por carrascales de alto valor naturalístico, por lo que tanto la ZEPA como el LIC “Sierras de Leyre y Orba” debería de incluirlos.
4. Se percibe que los criterios que han predominado en la delimitación de las ZEPAs y LICs comentados han sido ajenos a la conservación de la biodiversidad. Se han diseñado para dejar “vía libre” a la realización del recrecimiento del Embalse así como a la infraestructura más grande asociada al mismo: la autovía Huesca – Pamplona. Este criterio contradice el espíritu de la propia Directiva Hábitats.
5. De modo general, la abundancia de hábitats de interés en la zona hace que las zonas de “menor interés” sean realmente escasas. Por ello, y en virtud de la conveniencia de interconectar los espacios protegidos para crear “redes” de biodiversidad, consideramos conveniente extender las zonas de protección de tal manera que coincidan en sus límites hasta formar un “todo” protegido. En este punto queremos hacer notar que las figuras de protección a la que estamos haciendo mención (LICs y ZEPAs) son figuras muy poco restrictivas y totalmente compatibles con los usos económicos que tradicionalmente se han venido haciendo del territorio y los que en el futuro se puedan desarrollar, siempre dentro de un horizonte de sostenibilidad.

FAUNA

Introducción

En este capítulo haremos una mención a las especies animales más interesantes existentes en el ámbito de estudio y que se verían afectadas por el recrecimiento de Yesa o por las obras e infraestructuras asociadas al mismo. No se trata de un catálogo faunístico ni de una relación exhaustiva, ya que faltarán muchas especies y grupos poco estudiados. Hemos agrupado las especies por hábitats, ya que el impacto que produce el recrecimiento es la pérdida de ciertos hábitats, sin recuperación posible.

Hábitats para la fauna

En el área inundable por el recrecimiento (a cualquier cota) se encuentran hábitats para la fauna con las mismas características que los que aguas más arriba han sido incluidos en la ZEPA “sotos y carrizales del río Aragón”. Estos hábitats son carrizales, sotos y el mismo cauce del río.

Carrizales

- Entre otras especies, los carrizales de esta zona proporcionan un hábitat favorable para la nidificación del **Aguilucho cenizo** (*Circus pygargus*), del cual existe una cita en una cuadrícula que sería inundada parcialmente con el recrecimiento a cota 510. Esta especie se encuentra incluida en el Anexo I de la Directiva Aves y catalogada de “Interés especial” en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas.
- Estos mismos hábitats son propicios para la nidificación del **Aguilucho pálido** (*Circus cyaneus*), especie incluida en el Anexo I de la Directiva Aves, catalogada de “Interés especial” en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas y como “Sensible a la alteración de su hábitat” en el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón

Sotos

- En los sotos nidifica el **Milano real** (*Milvus milvus*), especie incluida en el Anexo I de la Directiva Aves, catalogada de “Interés especial” en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas y como “Sensible a la alteración de su hábitat” en el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón.
- En los ambientes de soto y carrizales junto a remansos de agua nidifica el **Aguilucho lagunero occidental** (*Circus aeruginosus*), especie incluida en el Anexo I de la Directiva Aves y catalogada de “Interés especial” en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas.

- Directamente ligado a los ambientes acuáticos se encuentra el **Martín pescador** (*Alcedo atthis*), especie incluida en el Anexo I de la Directiva Aves y catalogada de “Interés especial” en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas.
- En estos sotos ha sido constatada la presencia de **Nutria** (*Lutra lutra*), especie que se encuentra como “Sensible a la alteración de su hábitat” en el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón.
- Entre los mamíferos queremos hacer hincapié en las buenas características que tiene este hábitat para la posible colonización por parte del **Visón europeo** (*Mustela lutreola*). Este mustélido se encuentra en franca regresión en Europa, siendo sus mejores poblaciones las ibéricas, y en concreto las de la cabecera del río Ebro y sus afluentes (entre ellos el río Aragón). Con sus mejores poblaciones en Navarra, los tramos del río Aragón aguas arriba de Yesa y el tramo bajo del Esca son lugares en los que podría detectarse la presencia ocasional de esta especie. El mantenimiento de estos tramos de río con sus correspondientes riberas sería clave para el asentamiento de esta especie en Aragón. Para ello es especialmente importante el bosque ribereño del área que sería recrecida con el actual proyecto, ya que es la conexión entre los ríos Esca y Aragón.

Cauce del río

En el mismo cauce del río habita la fauna piscícola, que se ve seriamente alterada por el cambio que supone en el ecosistema el paso de río a embalse. En nuestro caso, tenemos el ejemplo bien cerca, pues mientras en muestreos realizados en el embalse de Yesa tan solo aparecen especies generalistas (Carpa –*Cyprinus carpio*-, Trucha –*Salmo trutta*- y Black bass -*Micropterus salmoides*-), en los muestreos realizados en los ríos Esca y Aragón, en puntos que serían afectados por el recrecimiento tanto a cota alta como media, aparece una rica ictiofauna, que pasamos a relacionar:

- **Locha de roca o Lobo de río** (*Barbatula barbatula*). Aparece en el Esca y en el Aragón. Especie catalogada como “vulnerable” en el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón.
- **Lamprhuella** (*Gobitis calderoni*). Aparece en el Esca, especie catalogada como “Sensible a la alteración del hábitat” en el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón.
- Además de estas especies, aparecen el Barbo (*Barbus graellsii*), la Trucha y la Madrilla (*Chondrostoma miegii*) en los dos ríos, y en el Esca además Gobio (*Gobio gobio*), Black bass y Foxino (*Phoxinus phoxinus*).

Hay que destacar la riqueza de ictiofauna del tramo final del río Esca, ya que se han detectado ocho especies de peces, lo cual es una diversidad altísima.

Conclusiones

1. **El hábitat más importante para especies de fauna catalogadas es el del soto y los carrizales**, donde anidan unas cuantas rapaces catalogadas y algún otro ave del hábitat ribereño.
2. **La confluencia de los ríos Esca y Aragón constituye una conexión ecológica** de vital importancia para los valles del Esca y la Canal de Berdún, debido al papel de los ríos y sus riberas como corredores ecológicos.
3. **El recrecimiento a cualquier cota supondría interrumpir esta conexión**, y por lo tanto aislar y con ello dificultar la utilización de estos ambientes para muchas especies. Entre las especies de fauna protegida que se verían más afectadas por este hecho se encuentra la nutria.
4. El **visón europeo** habita sotos del Aragón aguas abajo del embalse de Yesa. Se trata de una especie en serio peligro, que podría tener en estos sotos una posibilidad de expansión y por lo tanto de mantenimiento de poblaciones. Este hecho, que ya es difícil en la situación actual, se vería enormemente dificultado con la realización del recrecimiento.
5. Los tramos finales de los ríos Aragón y Esca y en especial este último, tienen una **fauna piscícola de gran riqueza**. Además de una gran diversidad de peces, se encuentran aquí dos especies protegidas, que verán eliminado parte de su hábitat con el recrecimiento a cualquier cota.

FLORA Y VEGETACIÓN

Introducción

En este capítulo vamos a considerar los valores de la zona en cuanto a la biodiversidad vegetal y a los tipos de vegetación que se dan, para lo cual se han tenido en cuenta primero las especies presentes en el ámbito protegidas legalmente o cuya conservación sea de especial interés y que se van a ver afectadas por el recrecimiento o sus obras auxiliares.

Muchas de estas especies son propias de regiones cálidas y por ello llegan a nuestro ámbito en las cotas más bajas de altitud. Esto les hace sufrir irremediamente las consecuencias del recrecimiento, ya que el efecto de éste es precisamente eliminar las comunidades existentes por debajo de la cota de inundación: matorrales termófilos y comunidades higrófilas de climas cálidos. Entre las plantas que se encuentran en esta situación cabe destacar varias especies de orquídeas, que tienen en esta zona sus únicas poblaciones aragonesas.

En segundo lugar hemos realizado un mapa de vegetación de la zona a escala 1:25.000 en el que se han identificado 24 unidades de vegetación, a cada una de las cuales se le ha asignado un valor naturalístico. A partir de estos datos, analizamos cuantificando en superficie, cómo afectarán los diferentes niveles de recrecimiento que se barajan a las comunidades vegetales según su valor.

Metodología

Para la relación de la flora de interés se ha consultado el herbario JACA, la base de datos del Atlas de Flora de Aragón y el Catálogo Aragonés de Flora Amenazada. También han sido consultados varios expertos en la materia.

Para tratar la vegetación en el ámbito de estudio (ver definición del ámbito en la introducción) se ha realizado un mapa de vegetación tomando como base la fotografía aérea, trabajando a escala 1:25.000. Con esta información y observaciones sobre el terreno, se han cartografiado 24 unidades de vegetación, que se relacionan en la tabla 2. Como se puede observar en esta leyenda, algunas unidades corresponden a varias comunidades, que aparecen entremezcladas y son imposibles de diferenciar al hacer el mapa (unidades 13 a 16). También se puede observar que se han diferenciado 4 unidades de diferentes repoblaciones forestales (unidades 8 a 11), ya que suelen corresponder a situaciones topográficas diferentes, que muchas veces tienen significado ecológico diferente. En cuanto a los campos de cultivo, se han tratado aparte los de vega (aptos para cultivos hortícolas y regadío tradicional), ya que el mapa de vegetación además se pretende que sea útil para diferenciar los usos del suelo que

dan lugar a una estructura determinada del paisaje. Este aspecto se trata en el siguiente capítulo, en el que se habla del paisaje.

Una vez clasificadas las diferentes unidades de vegetación, se les ha asignado un valor, en función de su interés para la conservación. Para esta valoración se ha procedido dando a cada unidad una calificación para cada uno de los siguientes criterios:

- **Estructura:** se tiene en cuenta la complejidad física a través del número y cobertura de los estratos de cada comunidad. Se valora más una comunidad con una estructura más compleja, ya que alberga más tipos de hábitats, suele tener más especies y tarda más tiempo en desarrollarse y por lo tanto en ser reemplazada. Se ha valorado del 0 al 2, de la siguiente manera: bosques: 2; comunidades arbustivas y matorrales (se incluyen repoblaciones forestales por tener muy poco sotobosque y estructura simple): 1; comunidades de herbáceas, con poca cobertura o sin vegetación: 0
- **Diversidad:** se valora el número de especies de flora que tiene una comunidad. Para utilizar rigurosamente este criterio hace falta tomar gran número de inventarios florísticos. En nuestro caso, a falta de ellos, hemos simplificado la valoración asignando tan solo 2 valores: 0 y 1. Para ello nos hemos basado en los valores de diversidad de un trabajo realizado en un área próxima (SESMA & LOIDI 1993), y a partir de él hemos diferenciado unidades con valor alto (1) o bajo (0) de diversidad.
- **Naturalidad:** Se tiene en cuenta el grado de intervención humana al que corresponde la existencia de una unidad de vegetación. Normalmente tiene que ver con el concepto de serie de vegetación, de forma que las comunidades más próximas a las etapas maduras son las que reciben mayor valor de naturalidad y las más iniciales, menor. Se ha valorado en tres categorías, de 0 a 2.
- **Singularidad:** Es la "rareza" de una unidad determinada. Así, hemos valorado de 0 a 2, siguiendo aproximadamente la escala de valoración usada para el criterio de rareza en el trabajo antes citado de la Sierra de Peña. Este criterio se refiere a la mayor o menor frecuencia en el ámbito geográfico así como a la superficie ocupada (tienen mayor singularidad comunidades lineales como las de ribera o fontinales, de humedales, de cumbres o crestas...)
- **Protección:** Se ha considerado si la unidad cartografiada incluye comunidades de la Directiva Hábitats (ANONIMO 1992), valorándose con 0 las unidades que no tienen y con un 1 las que tienen.
- **Hábitat de flora amenazada:** Se ha tenido en cuenta si en las unidades cartografiadas están presentes las especies que se relacionan en el apartado de flora de interés para la conservación. Se ha valorado con valor 0 si no son hábitats propicios para estas especies y con un 1 si lo son.

Tras aplicar estos criterios se ha obtenido una valoración de las unidades de 0 a 9, que se ha transformado en 1 a 10 para una comprensión más fácil, ya que es una escala de valoración más habitual. Los valores obtenidos (de 1 a 10) se presentan en la **tabla 2**.

Una vez realizado el mapa de vegetación se digitalizó y se analizó mediante un Sistema de Información Geográfica. En base a este mapa se realizó un mapa de valor ecológico y se cuantificaron las superficies que tenían cada uno de los valores asignados. De este mapa se obtuvieron datos de superficie para cada valor ecológico en diferentes escenarios.

Mediante el sistema de información geográfica se han simulado 3 escenarios diferentes:

1. **Embalse actual.** Es el mapa de vegetación actual. En él destaca el soto y sauceda formados en la cola del embalse de Yesa, en área inundada con el embalse a su máxima capacidad.
2. **Cota 510.** Se aproxima a la “cota intermedia” presentada en la Ponencia de Obras de la Comisión del Agua. De cualquier forma, la falta de proyecto constructivo hace que no se sepa si se refiere a la de máxima inundación posible (laminación de avenidas), la de máxima capacidad normal (umbral de aliviadero)...
3. **Cota 520.** Se aproxima bastante a la cota de máximo nivel normal del proyecto actual (521 m.s.n.m.).

En los escenarios 2 y 3 se han dibujado sendos polígonos coincidiendo con la curva de nivel correspondiente, asignando al interior de esos polígonos el valor de la unidad de vegetación 24: terreno inundado artificialmente.

Especies de flora de interés para la conservación

Briofitos (musgos y hepáticas)

Los bosques de carrascas y quejigos existentes en los alrededores de la ermita de San Juan Bautista (Ruesta) tienen una rica flora de musgos. La mayor riqueza de musgos de esta zona se encuentra en las cortezas de árboles y arbustos (quejigos, carrascas y bojés). Se han detectado 27 especies de este tipo de vegetales en este enclave, lo cual supone una diversidad altísima y hace de este lugar que pueda ser considerado como un área importante para la conservación de la diversidad briológica en Aragón. Además, algunos de los musgos encontrados podrían, por su rareza, considerarse amenazados. Ello debería de llevar a la administración autonómica a incluirlos en el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón, así como a proteger este enclave.

Flora vascular

Relacionamos a continuación una serie de especies que son muy escasas en Aragón y que tienen en el ámbito del recrecimiento la única o alguna de las pocas poblaciones en esta Comunidad.

- ***Orchis simia***. Está incluida en el **Catálogo de Especies Amenazadas** de Aragón en la categoría de **vulnerable**. También se han localizado sus híbridos con *Orchis purpurea* y con *Himantoglossum hircinum*; este último híbrido sería **primicia nacional**. Se han encontrado 10 individuos en las proximidades de Tiermas (Zaragoza), junto a la carretera nacional 240 a 505 m de altitud, y cuatro poblaciones en las proximidades de Ruesta (Zaragoza).
- ***Ophrys riojana***. Taxón **descrito para la ciencia** recientemente. La localidad que aquí reseñamos es hasta el momento, la segunda para Aragón, motivo por el cual acaba de ser incluida en el **Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón como especie “Sensible a la alteración de su hábitat”**. Artieda y Sigüés (Zaragoza), cauce del río Aragón, cola del embalse de Yesa.
- ***Orchis laxiflora***. **Primera cita para Aragón**. Se han encontrado 28 ejemplares en las proximidades de Tiermas (Zaragoza), junto a la carretera nacional 240 a 505 m de altitud.
- ***Ophrys tenthredinifera* var. *ronda***. Es la **única población** conocida en el Pirineo y Prepirineo aragonés (Sigüés, Zaragoza). En el resto de Aragón sólo se conocen unas pocas localidades en Maella y Calaceite.

Otras orquídeas de gran interés presentes en la zona afectada por el recrecimiento son: *Himantoglossum hircinum*, *Serapias lingua*, *Orchis militaris* y *Ophrys passionis*, relevantes por ser muy escasas en Aragón.

También se han encontrado: *Aceras anthropophorum*, *Anacamptis pyramidalis*, *Cephalanthera damasonium*, *Cephalanthera longifolia*, *Limodorum abortivum*, *Ophrys apifera*, *Ophrys ciliata*, *Ophrys insectifera*, *Ophrys lupercalis*, *Ophrys lutea*, *Ophrys scolopax*, *Ophrys sphegodes*, *Orchis champagneuxii*, *Orchis langei*, *Orchis picta*, *Orchis purpurea*, *Orchis ustulata*, *Platanthera bifolia*, *Platanthera chlorantha*.

Además de las orquídeas, también se verían afectadas por el recrecimiento (a cualquier cota):

- ***Fragaria viridis***. Muy rara en Aragón, la única cita en el Pirineo corresponde a una pequeña población en carrascales próximos a la venta Carrica. En esta zona se prevé la

extracción de gravas necesarias para la obra de la presa, lo que podría provocar su desaparición. Hay citas bibliográficas antiguas en el Sistema Ibérico.

- **Carex elata.** Muy rara en Aragón, la única cita en el Pirineo corresponde a la población del río Esca, en las gravas fluviales junto a Sigüés. Estas gravas se verían inundadas por el recrecimiento tanto a la cota 520 como a la 510, ya que ésta última llega en su cola prácticamente hasta el límite sur de la Foz de Sigüés.

Vegetación

Se ha obtenido un mapa de vegetación a escala 1:25.000 (mapa 2), en el que se han distinguido 24 unidades de vegetación. A continuación hacemos una relación de los tipos de vegetación encontrados, y en otro epígrafe consideramos su valor ecológico y la forma en la que les afectan los diferentes escenarios de recrecimiento.

Unidades cartografiadas

1. **Carrascal.** Se trata de bosques donde el árbol predominante es la carrasca (*Quercus ilex* subsp. *ballota*); indican la influencia mediterránea, pero tienen la peculiaridad de que hay abundante Boj (*Buxus sempervirens*) en el sotobosque, característica de los carrascales pirenaicos y prepirenaicos, que los diferencia de los carrascales del resto de la Península ibérica. Es una unidad con altos valores de estructura, diversidad, naturalidad. Además es un hábitat de Directiva y es también el hábitat en el que se encuentra en este ámbito la especie *Fragaria viridis*. **Valor ecológico: 9.**
2. **Quejigal.** Bosques donde el árbol predominante es el quejigo (*Quercus* gr. *cerrioides*). Representan situaciones menos expuestas al sol y con mejor suelo que los carrascales. La presencia de boj en el sotobosque también los hace diferentes de otros quejigales, lo que les aporta singularidad. Tienen también altos valores para todos los criterios que se han tenido en cuenta, pero no albergan en nuestro ámbito ninguna de las especies destacadas. **Valor ecológico: 9.**
3. **Encinar con madroño y durillo.** Es un tipo de carrascal que aparece en lugares abrigados, donde las heladas no son demasiado fuertes. Ello permite que haya Madroño (*Arbutus unedo*), Durillo (*Viburnum tinus*) Olivilla (*Phyllirea latifolia*) e incluso que se haya encontrado Encina (*Quercus ilex* subsp. *ilex*). Esto ocurre en muy pocas localidades del Pirineo y del valle del Ebro (áreas continentales) mientras que es lo común en el litoral. Por ello esta unidad es muy rara y también tiene altos valores de estructura, diversidad y naturalidad. Además como carrascal está incluido en la Directiva Hábitats. **Valor ecológico: 9.**

4. **Bosque mezclado de pino laricio (*Pinus nigra* subsp. *nigra*) y quejigos, seminatural.** Se trata de un bosque poco abundante y que es el resultado de antiguas repoblaciones en las que ha evolucionado el quejigo y la flora asociada del quejigal. Por su origen como repoblación es una unidad poco natural, sin embargo tiene alto valor de estructura y diversidad. **Valor ecológico: 6.**
5. **Pinar en umbría (*Pinus silvestris*) con algunas hayas.** Es un bosque fresco de grandes árboles, donde predomina el Pino royo (*Pinus sylvestris*) y también aparecen Hayas (*Fagus sylvatica*). Se trata de un bosque maduro, situado en umbrías elevadas de nuestro ámbito (bajo Peña Musera y en la umbría de la Sierra de Leyre sobre la Foz de Sigüés). Tiene altos valores de estructura, diversidad y naturalidad, sin embargo es bastante abundante en el Pirineo y otras regiones de Europa y no está en la Directiva Hábitats. **Valor ecológico: 6.**
6. **Bosque de ribera.** Se trata de los bosques que crecen próximos a los cauces fluviales. Los árboles más característicos son Chopos (*Populus nigra*), Álamos (*Populus alba*), Sauce arbóreo (*Salix alba*), Fragino o Fresno (*Fraxinus angustifolia*) y otros. Es una comunidad con una estructura muy compleja, alta diversidad, naturalidad y singularidad. En concreto en nuestro ámbito se da la circunstancia que se mezclan los bosques de ribera característicos de los cursos altos pirenaicos con los de los cursos bajos del valle del Ebro, lo cual aumenta enormemente el valor de esta unidad en este lugar. Además los dos tipos de soto (los de montaña y los de zona baja) son hábitats de Directiva. Al cartografiar los sotos, quedan incluidas a veces pequeñas manchas de cascajeras fluviales, juncales, matorrales u otros tipos de vegetación que se dan cerca de los ríos pero no tienen tamaño suficiente para ser cartografiados a la escala que hemos trabajado. En el mapa elaborado para este estudio, esta unidad incluye el hábitat de *Ophrys riojana*. **Valor ecológico: 10.**
7. **Sauceda.** Se trata de una comunidad arbustiva, en la que dominan los sauces (*Salix eleagnos* subsp. *angustifolia*, *S. purpurea*, *S. triandra*) suele ocupar lugares más próximos al cauce del río que los sotos, siendo realmente como una “orla” de los mismos. A veces ocupan grandes extensiones, cuando son frecuentes las perturbaciones, como es el caso de los cauces torrenciales o en este caso las grandes fluctuaciones del nivel del agua. En esta zona las bruscas bajadas y subidas del nivel de las aguas hacen que no se desarrollen grandes árboles, pero se encuentran perfectamente los sauces, por lo que existe una sauceda de grandes dimensiones. Tiene valores altos de diversidad y naturalidad y es un hábitat de Directiva. Sin embargo es bastante común en muchas regiones, no tiene una estructura compleja y no alberga especies destacadas en la zona. **Valor ecológico: 7.**
8. **Pinar de repoblación (*Pinus halepensis*).** Son pinares repoblados con Pino carrasco (*P. halepensis*). Los que se encuentran en nuestro ámbito fueron plantados tras la

construcción del embalse de Yesa. Tienen en general bajos valores para todos los criterios.

Valor ecológico: 2

9. **Pinar de repoblación (*Pinus nigra* subsp. *nigra*).** Son pinares repoblados con Pino laricio (*P. nigra* subsp. *nigra*). Los que se encuentran en nuestro ámbito fueron plantados tras la construcción del embalse de Yesa. Tienen en general bajos valores para todos los criterios.

Valor ecológico: 2.

10. **Pinar de repoblación (*Pinus sylvestris*).** Son pinares repoblados con Pino royo (*P. sylvestris*). Los que se encuentran en nuestro ámbito fueron plantados tras la construcción del embalse de Yesa. Tienen en general bajos valores para todos los criterios. **Valor**

ecológico: 2

11. **Pinar de repoblación (*Pinus halepensis* + *P. nigra* subsp. *nigra*).** Son pinares repoblados con Pino carrasco (*P. halepensis*) y Pino laricio (*P. nigra* subsp. *nigra*). Los que se encuentran en nuestro ámbito fueron plantados tras la construcción del embalse de Yesa. Tienen en general bajos valores para todos los criterios. **Valor ecológico: 2.**

12. **Coscojar.** Es un matorral muy termófilo. Está dominado por la coscoja (*Quercus coccifera*) y suele haber también varias especies de Enebros o “Chinebros”: *Juniperus oxycedrus*, *J. phoenicea*. Ocupa los escarpes que quedan entre “coronas” o terrazas de origen fluvial. En nuestro ámbito llega a haber Romero (*Rosmarinus officinalis*) siendo aquí la única zona donde se encuentra en la Jacetania, por ser la de menor altitud. El coscojar es una comunidad con una estructura de complejidad intermedia, es muy abundante en el ámbito mediterráneo y tiene un grado medio de naturalidad, por ser una etapa intermedia entre el pasto-tomillar y el carrascal. Sin embargo, es hábitat de Directiva y tiene una diversidad alta. **Valor ecológico: 6**

13. **Complejo de carrascas, matorral con coscojas y boj y pastos xerófilos.** Se trata de un complejo, esto es, hay varias comunidades, pero todas pertenecen a la misma serie de vegetación. Se trata de zonas donde la vegetación tiende a evolucionar hasta formar un carrascal, pero por la historia y los usos, hay zonas más o menos degradadas. Es una unidad que aparece en los lugares más soleados y cálidos del ámbito. Tiene un valor de estructura, naturalidad y singularidad medio, diversidad alta, y no es hábitat de Directiva.

Valor ecológico: 5

14. **Complejo de quejigos, matorral de orla, boj y pastos meso – xerófilos.** Se trata, igual que la unidad anterior, de un complejo, en el cual se entremezclan varios estados de degradación. En este caso se trata de terrenos donde de forma natural la vegetación tiende hacia el quejigal. Son normalmente exposiciones menos soleadas y zonas con mejor suelo que las de la unidad anterior. La valoración de los diferentes criterios es la misma. **Valor**

ecológico: 5

15. **Complejo de coscojar con matorral muy degradado y algún árbol.** Se trata de un complejo muy parecido al de la unidad 13. En este caso, sin embargo predominan las etapas más degradadas, siendo abundantes las superficies de suelo desnudo y las carrascas u otros árboles aparecen muy esporádicamente y alejados entre sí. En general presenta bajos valores de los criterios naturalísticos empleados. **Valor ecológico: 4.**
16. **Pasto – matorral con junquillo y boj.** Es un pasto en el que se encuentran un gran número de pequeñas matas y salpicado de ejemplares de boj. La planta más característica es el Junquillo (*Aphyllanthes monspeliensis*) y entre las hierbas el Lastón (*Brachypodium retusum* y a veces *B. pinnatum*). Suele ser el pasto mantenido por el ganado que crece en lugares que tienden a quejigal. La mayor parte de los criterios empleados dan bajos valores, pero en nuestro ámbito éste es el hábitat de algunas orquídeas destacadas. **Valor ecológico: 3.**
17. **Matorral muy degradado, casi desnudo.** Hemos denominado así a la unidad que resulta de cartografiar las “calveras” que se observan entre zonas con una vegetación más perceptible. En nuestro territorio suelen ser pendientes elevadas sometidas a procesos erosivos, donde se ven las margas azuladas que constituyen la roca dominante en la Canal de Berdún. Aunque aparentemente no hay plantas en estos lugares, algunas de las orquídeas más interesantes en esta zona viven en este ambiente. **Valor ecológico: 3.**
18. **Campos de cultivo de secano.** La vegetación de esta unidad es la compuesta por las malas hierbas de los campos de secano, en nuestra área principalmente cereal. Tiene bajos valores para todos los criterios. **Valor ecológico: 1.**
19. **Campos de cultivo en vega (huerta tradicional).** Se trata, al igual que en el apartado anterior, de vegetación arvensis, que en el caso de la vega, por tratarse de un suelo en el que se encuentra próximo el nivel freático, difiere algo de la anterior. **Valor ecológico: 2.**
20. **Vegetación de cascajeras fluviales.** Se ha cartografiado bajo esta unidad el lecho mayor del río, el que es ocupado por el agua en las crecidas normales que se dan anualmente. En este medio se dan unas comunidades de plantas efímeras. Aunque presenta valores bajos para los criterios que se han utilizado, tiene un cierto grado de naturalidad y es el hábitat de *Carex elata*. **Valor ecológico: 3.**
21. **Núcleos de población, jardines y pequeñas huertas.** Se han cartografiado bajo este epígrafe las áreas más influidas por la presencia humana, con la vegetación más “manipulada” o ruderal. Tiene valores bajos para todos los criterios. **Valor ecológico: 2.**
22. **Taludes y explanadas artificiales sin vegetación.** Se han cartografiado bajo esta unidad las explanadas y taludes abiertos en las obras del recrecimiento próximas a la presa, así como alguna gravera. **Valor ecológico: 1.**

23. **Vegetación de roquedos.** Aunque muy alejada del área de impacto del recrecimiento, hay algunos roquedos en el ámbito de estudio, en las partes altas de las sierras de Leyre y Orba. La vegetación de los mismos tiene una alta naturalidad y singularidad y es hábitat de Directiva. **Valor ecológico: 7.**

24. **Terreno inundado artificialmente.** Corresponde al área ocupada por la lámina de agua del embalse cuando éste está lleno a su máxima capacidad. Hay que hacer notar que durante largos períodos del año esta lámina baja y se aleja varios kilómetros de la cola, quedando entonces un desierto de sedimentos, en los que medra alguna planta efímera. **Valor ecológico: 1.**

número	unidad vegetación	valor ecológico (1-10)
1	carrascal	9
2	quejigal	9
3	encinar con madroño y durillo	9
4	bosque mezclado de Pinus nigra y quejigos, seminatural	6
5	pinar en umbría (Pinus sylvestris) con algunas hayas	6
6	bosque de ribera	10
7	saucedal	7
8	pinar de repoblación (Pinus halepensis)	2
9	pinar de repoblación (Pinus nigra)	2
10	pinar de repoblación (Pinus sylvestris)	2
11	pinar de repoblación (P. halepensis + P. nigra)	2
12	coscojar	6
13	complejo de carrascas, matorral con coscojas y boj y pastos xerófilos	5
14	complejo de quejigos, matorral de orla, boj y pastos meso - xerófilos	5
15	complejo de coscojar con matorral muy degradado y algún árbol	4
16	pasto - matorral con junquillo y boj	3
17	matorral muy degradado, casi desnudo	3
18	campos de cultivo de secano	1
19	campos de cultivo en vega (huerta tradicional)	2
20	vegetación de cascajeras fluviales	3
21	núcleos de población, jardines y pequeñas huertas (veg. antrópica)	2
22	taludes y explanadas artificiales sin vegetación	1
23	vegetación de roquedos	7
24	terreno inundado artificialmente	1

Tabla 2. Unidades del mapa de vegetación y su valoración ecológica.

Afecciones a la vegetación en diferentes escenarios

El recrecimiento actualmente en marcha supondría la inundación de 2473 hectáreas que hoy en día están ocupadas por algún tipo de vegetación; la cota 510 inundaría 1811. De estas superficies inundadas los campos de cultivo son la mayor parte, inundándose 698 Ha de cultivos de secano con la cota 520 y 489 con la cota 510. En los cultivos de huerta se inundan 393 hectáreas con la cota 520 y 288 con la 510 (mapa 3)

El caso de los sotos es especialmente relevante, debido a su alto valor ecológico. Es después de los campos de cultivo la unidad con más hectáreas inundadas, 442 con la cota 520 y 391 con la cota 510. Como se puede ver, la superficie de soto inundada es muy grande y la diferencia entre los dos escenarios, pequeña. En el gráfico adjunto se puede apreciar cómo los impactos por superficie inundada de sotos, saucedas y huerta es muy similar en los dos escenarios de recrecimiento (figura 1, mapa 3).

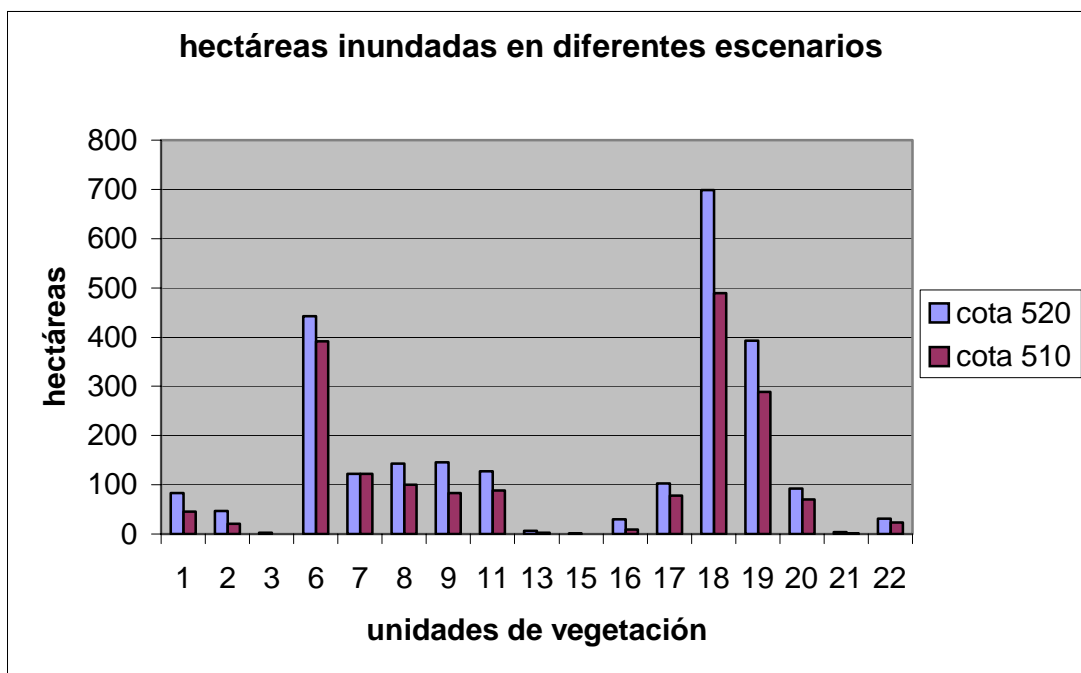


Figura 1. Superficie de los distintos tipos de vegetación que se vería inundada con el recrecimiento según escenarios.

También hemos tenido en cuenta las superficies que quedarían sin inundar en el ámbito, también teniendo en cuenta los tres escenarios. El resultado se muestra en la tabla 3.

valor ecológico	superficie (Ha) escenario actual	superficie (Ha) cota 510	superficie (Ha) cota 520
1	4830,00	6143,69	6588,95
2	5086,57	4452,36	4179,50
3	1134,63	1039,77	991,73
4	298,36	298,33	297,20
5	919,76	916,39	911,90
6	375,24	375,24	375,24
7	167,75	45,85	45,85
9	3178,06	3109,84	3043,30
10	508,30	117,20	65,01

Tabla 3. Superficie en hectáreas asignadas a cada valor ecológico que quedan sin inundar en los diferentes escenarios. Son el resultado de sumar la superficie ocupada por todas las unidades a las que se les ha asignado dicho valor.

Como se puede observar en esta tabla, las unidades con menor valor son las más abundantes, y se observa un aumento de las mismas por el efecto de la unidad 24: terrenos inundados artificialmente.

Los valores intermedios se mantienen muy estables con los diferentes escenarios, así como el valor 9, que es el que corresponde a quejigales y carrascales, que ocupan grandes superficies en las laderas y por lo tanto se ven muy poco afectados por el recrecimiento.

En los que se observa una reducción más importante es en los valores 7 y 10, que corresponden a las saucedas y los sotos respectivamente. De esta forma queda patente que donde más incide negativamente el recrecimiento es en las unidades de mayor valor ecológico, también desde el punto de vista de la vegetación.

Comparando los tres escenarios, apreciamos el principal efecto negativo ya en la cota media, 510. Dicho de otra manera, la pérdida de hectáreas de alto valor ecológico, especialmente para las saucedas, se da con el recrecimiento a las dos cotas contempladas, 510 y 520. Ver mapas 4 y 5 en el anexo cartográfico.

Conclusiones

1. Existen 6 especies de flora destacadas que se verían seriamente afectadas, dos de ellas en el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón, en lugares que serían inundados por un recrecimiento tanto a cota 520 como a 510.
2. Los tipos de vegetación de mayor valor ecológico son los bosques, y entre ellos destacan los bosques de ribera. El recrecimiento a cualquier cota afecta principalmente a este tipo de vegetación.
3. El análisis de diferentes escenarios de recrecimiento demuestra que el impacto negativo que se produce sobre la vegetación de ribera es más importante entre la situación actual y la cota media (510) que entre la cota media (510) y la máxima (520). Por ello, podemos decir que **el recrecimiento tiene un impacto negativo muy fuerte sobre la vegetación de ribera, la de mayor valor, y no hay diferencias importantes entre las cotas 520 y 510.**

PAISAJE

Introducción

Tal vez el efecto más evidente que se produce con una infraestructura como un pantano es el efecto paisajístico. Es un efecto que se percibe “a primera vista” y prácticamente por todas las personas. El paisaje se trata desde muchas disciplinas, y la mayor parte de ellas se fijan en el aspecto “perceptivo” del paisaje. Por ello muchas veces se suele decir que el paisaje es algo subjetivo, un mejor o peor paisaje depende de quién lo mire.

La ecología también se ocupa del paisaje. Sin embargo, para el ecólogo el paisaje no es una percepción sino un nivel de organización superior. El paisaje es un sistema constituido por comunidades, que son a su vez sistemas constituidos por poblaciones de especies, que son a su vez sistemas constituidos por individuos que son a su vez sistemas constituidos por órganos, más las relaciones que existen entre estos elementos. En ecología del paisaje, se estudian patrones y procesos mensurables, que se pueden cuantificar, comparar y por lo tanto permiten análisis objetivos.

En el capítulo actual haremos una incursión muy limitada en el análisis ecológico del paisaje del ámbito estudiado, aunque consideramos que un estudio en mayor profundidad sería deseable y factible a partir de la información cartografiada y digitalizada que ya se ha obtenido.

Metodología

A partir del mapa de vegetación se han sintetizado las unidades de vegetación en diferentes **unidades de paisaje**. Este concepto se utiliza bastante en los análisis de paisaje y tiene que ver bastante más con el aspecto que con la composición florística. Así, aunque a efectos de la flora un quejigal, un carrascal o un pinar natural son muy diferentes, paisajísticamente los tres son bosques. A la inversa, mientras que florísticamente un campo de cereal y uno de almendros son muy parecidos, son unidades de paisaje que deben ser claramente diferenciados. Las unidades de paisaje que hemos empleado las hemos designado intentando que coincidiesen con los “usos” analizados por Nicolau y Lasanta (1988) para poder hacer una comparación entre estados pasado, actual y futuro, con dos escenarios posibles.

La equivalencia entre unidades de vegetación y unidades de paisaje se muestra en la tabla 4.

Nº	unidad de vegetación	unidad de paisaje
1	carrascal	bosque
2	quejigal	bosque
3	encinar mediterráneo con madroño y durillo	bosque
4	bosque mezclado de Pinus nigra y quejigos, seminatural	bosque
5	pinar en umbría (Pinus sylvestris) con algunas hayas	bosque
6	bosque de ribera	vegetación de ribera
7	saucedal	vegetación de ribera
8	pinar de repoblación (Pinus halepensis)	repoblación
9	pinar de repoblación (Pinus nigra)	repoblación
10	pinar de repoblación (Pinus sylvestris)	repoblación
11	pinar de repoblación (Pinus halepensis + Pinus nigra)	repoblación
12	coscojar	matorral
13	complejo de carrascas, matorral con coscojas y boj y pastos xerófilos	matorral
14	complejo de quejigos, matorral de orla, boj y pastos meso - xerófilos	matorral
15	complejo de coscojar con matorral muy degradado y algún árbol	matorral
16	pasto - matorral con junquillo y boj	matorral
17	matorral muy degradado, casi desnudo	matorral
18	campos de cultivo de secano	cereal
19	campos de cultivo en vega (huerta tradicional)	huerta
20	vegetación de cascajeras fluviales	otros
21	núcleos de población, jardines y pequeñas huertas (veg. antrópica)	otros
22	taludes y explanadas artificiales sin vegetación	otros
23	vegetación de roquedos	roquedos
24	terreno inundado artificialmente	inundado

Tabla 4. Correspondencia entre las unidades de vegetación y las unidades de paisaje.

A partir de esta clasificación de usos se ha procedido de manera similar a la que se ha explicado en el apartado de vegetación, considerando los escenarios actual, cota 510 y cota 520. En cada uno de estos escenarios se ha calculado el número de polígonos de cada uso, así como la superficie absoluta en hectáreas y la superficie relativa ocupada por los mismos. Para la comparación de superficies relativas, se han incluido también los datos del estudio de Nicolau y Lasanta referentes al año 1956.

Resultados

En la tabla 5 pueden verse los resultados de la ocupación relativa del espacio por los diferentes usos considerados.

unidades de paisaje	% 1956 *	% actual	% a cota 510	% a cota 520
bosque	30,4	21,46	21,05	20,64
cereal	25,45	18,50	15,53	14,26
huerta	7,6	3,17	1,42	0,79
olivar	0,4	0	0	0
viñedo	0,1	0	0	0
campos abandonados	11,2	0	0	0
inundado	-	10,34	21,41	25,43
matorral	16,4	14,34	13,74	13,42
otros	7,8	1,38	0,81	0,61
replantación	-	26,72	25,06	24,19
roquedos	-	0,21	0,21	0,21
veg. ribera	0,7	3,88	0,78	0,46

Tabla 5. Evolución de los usos en el pasado y con los posibles escenarios. Datos de superficie relativa ocupada por cada uso. * Los datos provienen del estudio de Nicolau y Lasanta (1988) y se refieren a un ámbito algo diferente al del resto de los escenarios.

Aparte del obvio aumento de la superficie inundada, se observa que hay unidades de paisaje que mantienen prácticamente su presencia en el ámbito, como bosques, repoblaciones, matorrales y roquedos. Sin embargo, hay dos unidades cuya importancia relativa desciende drásticamente. Se trata de los cultivos y de la vegetación de ribera.

La vegetación de ribera es una unidad de paisaje que tiene una gran importancia ecológica (además de su valor como vegetación visto en el capítulo anterior). En buen estado de conservación ejerce con múltiples funciones: depuración y mantenimiento de la calidad de las aguas, hábitat de especies de flora y fauna amenazadas, corredores biológicos para unir medios forestales, además de ser sistemas con una gran productividad y biomasa.

Pero también son utilizados por el hombre. Los sotos son lugares donde se realizan actividades recreativas como baño, pesca, etc. Además ofrecen posibilidades todavía poco aprovechadas en nuestro entorno pero que cada vez se valoran más, como la observación de la naturaleza, la realización de actividades acuáticas como rafting, descenso en canoas, etc. Si bien éstas últimas no se realizan estrictamente en los sotos, el "valor escénico" del río se refiere no sólo al cauce, sino que incluye las cascajeras, la saucedas y los sotos adyacentes.

Los cultivos que se ven afectados son tanto los de cereal como los de "huerta". Hay que señalar aquí que se han calificado como huerta los cultivos de la vega regable. Si bien en la

actualidad, debido a la coyuntura gran parte de las parcelas en esta situación albergan cultivos de cereal, son terrenos aptos para el regadío, que tradicionalmente han tenido cultivos hortícolas y que tienen la potencialidad de albergarlos. Son precisamente estos terrenos los que se ven más afectados por el recrecimiento. Al igual que se ha visto en el apartado de vegetación sobre los sotos, el impacto más fuerte sobre las huertas se produce al pasar de la situación actual al recrecimiento a “cota media”, siendo menor la diferencia entre ésta y la cota máxima.

La unidad paisajística calificada como “otros” también presenta un descenso considerable en la superficie relativa que ocupa. Ello se debe a que además de núcleos de población, pequeñas huertas y jardines o explanadas (poca superficie) se ha incluido en este apartado las cascajeras fluviales, cuya proporción en el territorio desciende drásticamente con el recrecimiento a cualquier cota.

Ver mapas 6 y 7 en el anexo cartográfico.

Conclusiones

1. El recrecimiento hace desaparecer importantes superficies de unidades de paisaje claves para el desarrollo de un territorio fundamentalmente agrícola como son los campos de cultivo, especialmente los de la llanura de inundación o vega, susceptibles de albergar cultivos intensivos y complementarios de los actuales.
2. También se reduce la superficie de una unidad ambiental como los bosques de ribera. Además de su papel clave en el medio natural tiene un gran potencial recreativo – turístico, tanto por su belleza paisajística (en este caso un valor subjetivo) como por las actividades que en él se pueden desarrollar. La actividad turística es hoy en día casi una necesidad para, complementando la agricultura, permitir un desarrollo sólido en áreas rurales como ésta.
3. Los efectos negativos sobre elementos clave del paisaje se producen tanto con la cota media como con la cota máxima, por lo que la cota media no supone una reducción importante de dichos impactos.

CONCLUSIONES GENERALES

1. **El ámbito del entorno del embalse de Yesa sufrió una seria transformación paisajística con la creación de la actual presa.** Ello supuso una pérdida de patrimonio, modos de vida, diversidad de usos del suelo y calidad ecológica de grandes proporciones. En resumen, una gran pérdida ambiental. Sin embargo, el territorio que se sitúa al este de la cola del embalse aún conserva un paisaje con una gran potencialidad para desarrollarse con actividades agroganaderas y turísticas complementarias, conservando altos valores ecológicos.
2. **Los lugares propuestos por el Gobierno de Aragón para ser incluidos en la Red Natura 2000 de este ámbito tienen límites arbitrarios,** que no responden a la ubicación en el espacio de los hábitats o comunidades que los justifican. Quedan fuera de LICs y ZEPAs comunidades de Directiva Hábitats poco representadas en la Red, hábitats propicios para la nidificación de aves catalogadas en la Directiva de Aves y sobre todo, quedan fraccionados espacios que en la lógica de la conservación deberían estar interconectados. Este proceder va en contra del espíritu de la Directiva Hábitats.
3. **El recrecimiento del embalse de Yesa supone un fuerte impacto negativo en la calidad ambiental de este área:** Se pierde hábitat de varias especies de mamíferos y de aves; hay erosión de biodiversidad con la eliminación de poblaciones de flora destacadas o protegidas; se eliminan comunidades de alto valor ecológico; se corta la conexión del hábitat ripario entre el valle del Esca y la Canal de Berdún, de gran valor para la fauna; y quedan relegados a una representación testimonial unidades paisajísticas del territorio claves, que se desarrollan en el fondo del valle y que solamente allí se pueden desarrollar.
4. Debido a la ubicación de las especies de flora, los hábitats para la fauna, la conexión de corredores ecológicos y los terrenos aptos para usos claves para el desarrollo sostenible, **los impactos que se han comentado tienen una incidencia y una relevancia similar tanto en el caso de un recrecimiento a cota 510 como a cota 520.**

BIBLIOGRAFÍA

ANONIMO (1992). Directiva 92/43/CEE de 21 de Mayo Conservación de los HABITATS naturales y de la fauna y flora silvestres. DO 206 de 22-7-1992.

NICOLAU, J. M. & T. LASANTA (1988). Repercusiones de la construcción del embalse de Yesa en la utilización del espacio de la Canal de Berdún (Altoaragón). Homenaje a Pedro Montserrat. Jaca y Huesca, Instituto Pirenaico de Ecología.

SESMA, J. and J. LOIDI (1993). "Estudio de la vegetación de Monte Peña (Navarra) y su valoración naturalística." Príncipe de Viana (suplemento de ciencias) **13**: 127-168.

UCEDA, J. L. (2000). Proyecto modificado del Recrecimiento de la Presa de Yesa sobre el río Aragón, T/M de Yesa (Navarra). Anejo 24: Estudio de Impacto Ambiental., Ministerio de Obras Públicas y Transporte. Dirección General de Obras Hidráulicas. Confederación Hidrográfica del Ebro.

ANEXO CARTOGRÁFICO