

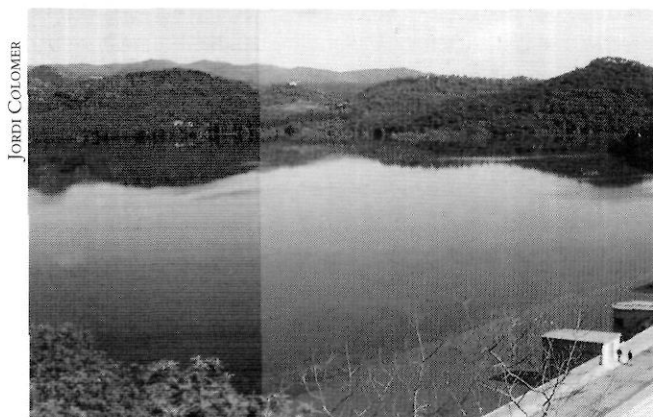
L'embassament de Boadella

Jordi Colomer, Teresa Serra,
Xavier Casamitjana i Carles Baserba

L'embassament de Boadella, a l'Alt Empordà, es troba a la confluència del riu Muga amb un dels seus afluents, l'Arnera, al peu del massís de les Salines, entre els municipis de Darnius, Boadella, Maçanet de Cabrenys, Sant Llorenç de la Muga i Terrades. Recull l'aigua d'una conca de 182 quilòmetres quadrats, aproximadament, que s'estén des del puig de Bassegoda al massís de les Salines.

La conca està molt coberta de vegetació. El tipus de vegetació predominant és l'alzina surera, tret de les zones altes, on dominen el castanyer i el faig. Els conreus no hi són gaire abundants. La densitat de la vegetació, amb un sotabosc molt dens, determina que la retenció de l'aigua a la conca sigui molt alta. Cal remarcar la presència de tres poblacions a la conca: Maçanet de Cabrenys, Albanyà i Sant Llorenç de la Muga, amb una població total d'uns 1.700 habitants. A l'època estival, la població i també l'ocupació hotelera registren un augment considerable.

Vista de l'embassament.

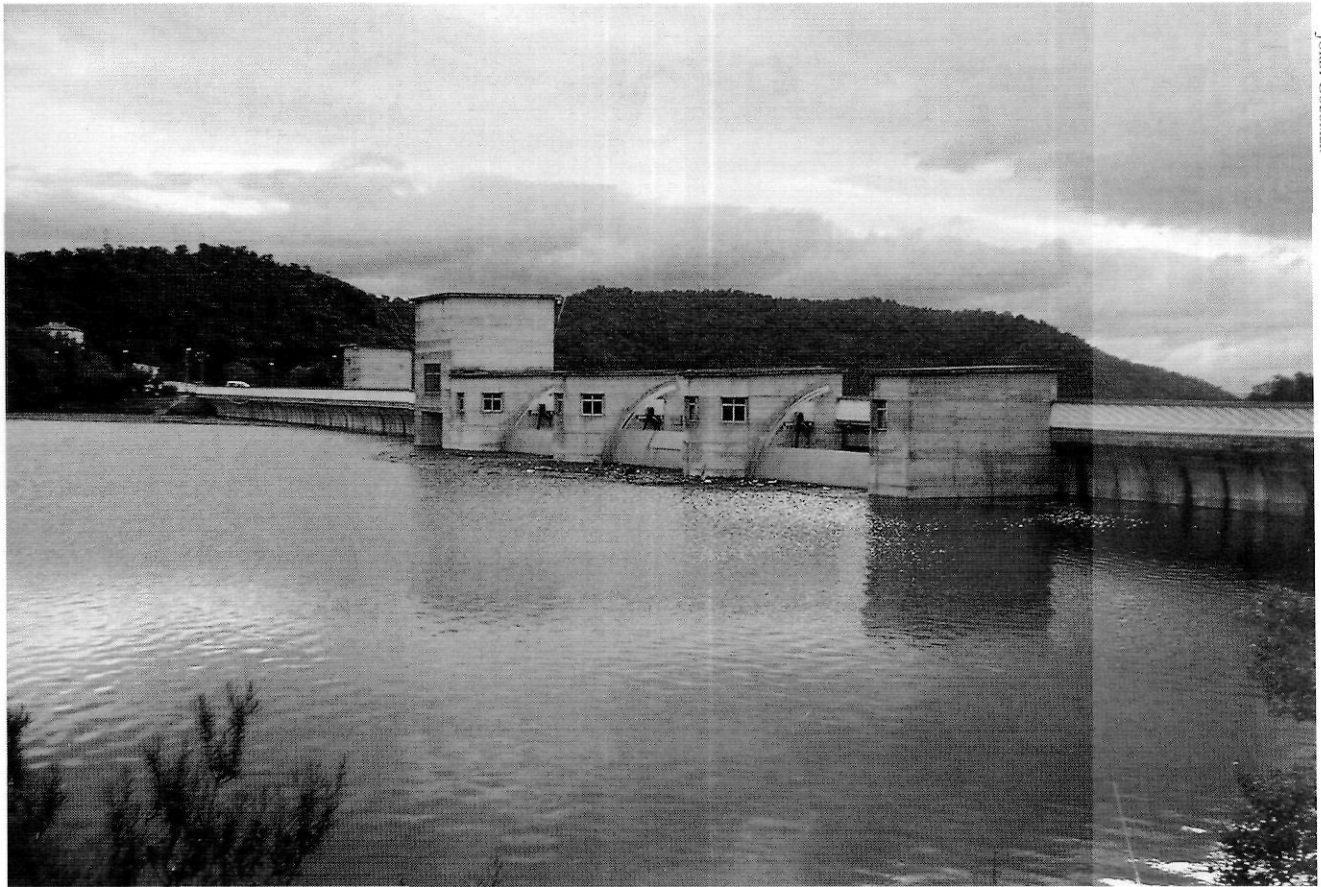


JORDI COLOMER

La longitud màxima de l'embassament és de 8,5 quilòmetres, i la fondària màxima és d'uns 54 m. Quan està ple, l'àrea superficial que ocupa és de 364 hectàrees, i el volum embassat és de 62 hectòmetres cúbics. Aquestes dimensions són semblants a les dels embassaments de Sau, amb una superfície màxima de 570 ha, Ollana amb 443 ha i la Baells amb 367 ha. En canvi, hi ha embassaments molt més grans, com els de Canelles, amb un volum màxim de 688 hm³, Rialb amb 402 hm³ o Susqueda amb 233 hm³. La tipologia de la presa que reté les aigües s'anomena PG, que vol dir presa de gravetat. La construcció de l'embassament de Boadella, com en general la de qualsevol embassament, es va fer per quatre motius: la laminació i contenció de les avingudes d'aigua, l'abastament a poblacions de l'Empordà, el regadiu i la producció d'energia elèctrica. Per a l'abastament i el regadiu, la presa disposa de diferents sortides que permeten l'extracció de l'aigua a diferents nivells. Les comportes de l'embassament es troben ubicades a la cota 154 m sobre el nivell del mar. Hi ha dues sortides destinades a l'abastament de poblacions a 118 m i 127 m sobre el nivell del mar. A 116 m es troba el desguàs del fons, la presa d'aigua per regar i la presa per a la central hidroelèctrica.

Règim hidrològic

El règim hidrològic dels rius que aporten aigua a l'embassament, Muga i Arnera, és el típic dels rius del mediterrani, amb fluctuacions de cabal importants, comparant les èpoques de màxima aportació d'aigua (primavera i tardor) amb les de mínim aportament, que coincideixen amb èpoques d'estiatge (estiu i hivern). En general, l'època de màxima capacitat de l'embassament és a la



La presa de l'embassament.

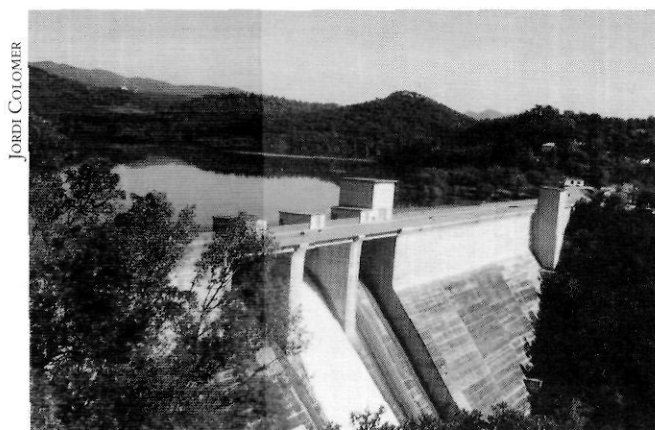
primavera, ja que a partir del mes de juny l'extracció d'aigua per al rec és elevada i és al començament de la tardor que el nivell sol ser mínim. Gràcies a les pluges de tardor-hivern, el volum d'aigua embassada es recupera. Tot i que no es disposa d'un aforament que permeti conèixer el registre continu dels cabals dels dos rius, mesures puntuals han determinat que el cabal de la Muga és el principal i representa un 65% del total. La comparació interanual del nivell d'aigua embassada presenta també moltes fluctuacions fruit del caràcter estacional de les avingudes. Així, ens consta que el volum d'entrada a l'embassament va assolir un màxim l'any 1988 amb 141 hm³, mentre que el mínim es va produir el 1973, amb un total de 18 hm³. La mitjana del volum anual d'entrada a l'embassament és d'un 60-70 hm³. De mitjana podem dir que l'aigua que es treu per l'acció de les turbines i pel rec és d'un 79%, per a l'abastament és d'un 4 % i el cabal ecològic és d'un 5 %; la resta s'aboca al riu en períodes de riuada o per altres raons.

Característiques fisicoquímiques de l'aigua

L'aigua de l'embassament està poc mineralitzada en valors de salinitat, a mig camí entre els embassaments pirinencs i els més meridionals dels Països Catalans. La baixa salinitat de l'aigua és el

resultat d'una conca curta i ràpida, dominada per un substrat granític, amb valors més propers als embassaments i rius del Pirineu que a llacs i embassaments més propers geogràficament, com són l'estany de Banyoles i els embassaments de Sau i Susqueda. Els valors mínims de salinitat es donen quan els cabals de la Muga i l'Arnera són més baixos, normalment a l'estiu; en canvi, quan hi ha avingudes d'aigua, normalment a la tardor i a la primavera, els valors de la salinitat augmenten.

El temps de residència global de l'aigua a l'embassament oscil·la entre 6 i 12 mesos, en funció de la climatologia anual. El perfil vertical de la temperatura és el propi de sistemes lacustres situats a l'àmbit mediterrani. Entre els mesos d'abril i novembre, i a causa de l'acció conjunta del sol i el vent, es formen tres capes d'aigua ben diferenciades. Una capa superficial anomenada epilímnion, que pot arribar fins a uns 15 metres de fondària a l'octubre, que té una temperatura força constant, i una capa profunda anomenada hipolímnion, que també té temperatura constant i més baixa que l'epilímnion. Entre aquestes dues capes es produeix un canvi sobtat de temperatura, a la zona coneguda com a termoclima. La temperatura de l'epilímnion és d'uns 21° C al juny, assoleix un màxim de 25° C a l'estiu, i baixa a 17° C a final d'agost. Entre novembre i març la temperatura de l'aigua de l'embassa-



JORDI COLOMER

Dues imatges de la presa.



ment és constant en tota la seva fondària i assoleix un mínim cap al febrer que pot estar al voltant dels 7^o C. També hi ha variacions longitudinals de la temperatura, que s'originen pel fet que el volum d'aigua prop de la presa és molt més gran que el d'aigües amunt. Un volum gran d'aigua experimenta una inèrcia a l'escalfament o refredament més gran que un volum petit. Per tant, cap a la primavera, quan la radiació solar comença a fer-se notar, l'embassament s'escalfa més ràpidament aigües amunt que prop de la presa; a la tardor, en canvi, ocorre l'efecte invers.

Les aigües d'un riu, quan aboquen a un embassament, formen les anomenades intrusions. Aquestes intrusions són superficials si l'aigua del riu és menys densa que l'aigua de l'embassament. En aquest cas l'aigua del riu flueix per damunt de l'embassament. Les intrusions són pel fons si l'aigua del riu és més densa que l'aigua de l'embassament. En aquest cas, l'aigua del riu llisca pel fons de l'embassament. Ara bé, la majoria de les vegades les intrusions tenen lloc a una fondària determinada, inferior a la fondària màxima de l'embassament, i que va canviant segons l'època de l'any. La fondària on es produeix la intrusió depèn de molts factors, i un dels més importants és la temperatura del riu, que va canviant al llarg de l'any. Per exemple, en el cas de l'embassament de Boadella, pot oscil·lar entre els 26^o C a la Muga al mes d'agost i els 5^o C a l'Ampera el mes de gener. En general, a la majoria d'embassaments l'aigua s'extreu a una certa profunditat. Això fa que, durant el període d'estratificació, entre abril i novembre, l'embassament actui com un acumulador de calor.

Les partícules en suspensió a l'aigua

A l'embassament de Boadella, entre els mesos d'abril i novembre, s'hi desenvolupen afloraments d'algues de concentracions no gaire elevades, atès que els nutrients a l'embassament són baixos. Les principals espècies d'aquestes algues són les diatomees i les

algues verdes. Aquestes algues, quan es moren, sedimenten i s'acumulen a la termoclina. El gradient de densitat que es dona a la termoclina fa que les algues, i en general tota mena de partícules, quedin atrapades en aquesta zona. Així, també hi trobem altres partícules procedents de les lleres de l'embassament que s'han resuspès per l'acció del vent i que finalment han quedat atrapades a la termoclina.

La zona on està ubicat l'embassament de Boadella és una zona caracteritzada per la presència de forts vents del nord, la tramuntana i el mestral, que actuen durant períodes concrets. Aquests vents produeixen ones en capes profundes, que s'anomenen ones internes. Aquestes ones se solen produir a la termoclina. En embassaments mediterranis, en els quals a l'estiu l'extracció d'aigua és gran, la termoclina se situa a la mateixa profunditat que la del nivell d'extracció de l'aigua, i per tant les ones internes també tindran la seva màxima amplitud prop del punt d'extracció de l'aigua. Aquestes ones internes tenen un període d'unes 24 hores. Això implica que en el punt d'extracció de l'aigua hi hagin partícules que oscil·len amb aquest mateix període que les ones internes. Els estudis recents realitzats pel grup de física ambiental del Departament de Física de la Universitat de Girona mostren que la quantitat de partícules que hi ha a l'aigua que s'extreu de l'embassament pot canviar segons l'hora del dia que es faci l'extracció. Això vol dir que la qualitat de l'aigua, caracteritzada per la concentració de sòlids en suspensió, pot ser diferent segons s'extregui a una hora o una altra del dia. Evidentment són necessaris altres indicadors per mesurar la qualitat de l'aigua, a més del de les partícules en suspensió. Queda, per tant, un ventall de recerca molt ampli, i l'embassament de Boadella és molt idoni per estudiar la relació entre les ones internes i la qualitat de l'aigua.

Jordi Colomer, Teresa Serra i Xavier Casamitjana són físics, UdG.

Carles Baserba és biòleg, Agència Catalana de l'Aigua.