

Unitat d'Història Econòmica UHE Working Paper 2011_15

Aigua, agricultura i regadiu a la Catalunya contemporània, 1800-2010

**Ramon Garrabou¹
Josep-Maria Ramon-Muñoz²**

(1) Unitat d'Història Econòmica
Departament d'Economia i d'Història Econòmica
Universitat Autònoma de Barcelona
Campus UAB – Edifici B
08193 Bellaterra (Cerdanyola del Vallès)
Ramon.Garrabou@uab.cat

(2) Departamento de Economía Aplicada
Universidad de Murcia
Campus de Espinardo
30100 Murcia
jmramon@um.es

29/09/2011

Ramon Garrabou, Josep-Maria Ramon-Muñoz, 2011
Aigua, agricultura i regadiu a la Catalunya contemporània, 1800-2010
UHE Working Paper 2011_15
http://www.h-economica.uab.es/wps/2011_15.pdf

Unitat d'Història Econòmica
Departament d'Economia i Història Econòmica
Edifici B, Campus UAB
08193 Cerdanyola del Vallès, Spain
Tel: (+34) 935811203
<http://www.h-economica.uab.es>

© 2011 by Ramon Garrabou, Josep-Maria Ramon-Muñoz and UHE-UAB

Aigua, agricultura i regadiu a la Catalunya contemporània, 1800-2010

Ramon Garrabou*
Josep-Maria Ramon-Muñoz**

Introducció¹

Des dels orígens de l'agricultura, s'havia observat que l'aigua era un recurs fonamental pel desenvolupament de les espècies vegetals. La moderna agronomia, però, ha permès comprendre amb molta precisió quina és la seva funció en el procés de creixement vegetatiu de les plantes. Mercès a les seves aportacions, s'ha conegut la quantitat d'aigua que consumeixen els conreus, els períodes de major demanda hídrica i els efectes que pot tenir sobre la productivitat, especialment si en determinats moments no es disposa de l'aigua necessària per a realitzar l'evapotranspiració (ET)². També s'ha pogut comprovar que l'ET potencial de les plantes no sempre coincideix amb l'ET real i que, en conseqüència, els recursos hídrics existents al sòl són en alguns casos insuficients per abastir les necessitats d'aigua que en condicions normals podria consumir una planta al llarg del seu creixement vegetatiu. Aquest dèficit hídric, produït en les zones amb pluviositats més baixes i irregulars, sovint es tradueix en una disminució dels rendiments. Fins i tot, en casos extrems, pot impedir el conreu de determinats productes, especialment d'aquells més intensius en consum d'aigua³.

A Catalunya, com a la resta de la bioregió mediterrània, la precipitació anual mitjana és inferior a l'evapotranspiració potencial. L'aigua, per tant, ha estat des de sempre un recurs limitant dels sistemes agraris⁴ i, en estreta relació amb l'orografia i la naturalesa geològica del substrat del sòl, la seva presència o absència relativa ha comportat una gran diversitat de paisatges i ha generat forts contrastos zonals (entre solanes i obagues, entre planes o puigs àrids i l'humida vegetació de la ribera, i entre les gradacions creades per l'altura o les distàncies respecte del mar). Malgrat tot, el conjunt del territori català es pot dividir en dues grans àrees: la part nord-oriental, que correspondria a la *Catalunya humida* i l'occidental i meridional, on s'hi localitzaria la *Catalunya seca*. Ambdues zones comparteixen el tret de la sequera estival, però les diferències en el dèficit anual entre l'evapotranspiració potencial i la pluviometria són notables⁵. Així mateix, l'inici i la durada de l'estrès hídric a l'una i l'altra també és força desigual. Mentre que a la *Catalunya seca*, durant la primavera les necessitats per a l'evapotranspiració ja superen les precipitacions mitjanes

* Ramon Garrabou és catedràtic emèrit d'Història i Institucions Econòmiques de la Universitat Autònoma de Barcelona. Adreça postal: Departament d'Economia i d'Història Econòmica, Universitat Autònoma de Barcelona, Edifici B, Campus de la UAB, 08193 Bellaterra (Cerdanyola del Vallès). E-mail: ramon.garrabou@uab.es

** Josep-Maria Ramon-Muñoz és professor titular d'Història i Institucions Econòmiques de la Universitat de Múrcia. Adreça postal: Departamento de Economía Aplicada, Universidad de Murcia, Campus de Espinardo, 30100 Murcia. E-mail: jmramon@um.es

¹ Aquest article s'inscriu en el marc dels projectes d'investigació HAR 2009-13748-C03-01, HAR 2010-20684-C02-01 i HAR2010-20684-C02-02. Una primera versió del text fou utilitzada com a base de la conferència "Homenatge a Emili Giral" pronunciada per Ramon Garrabou sota el títol "Agricultura i aigua en la Catalunya contemporània" en el V Congrés d'Història Agrària dels Països Catalans, celebrat a Barcelona entre els dies 15 i 17 de desembre de 2010. Els autors agraeixen els comentaris i suggeriments de Jaume Boixadera, Narcís Prat, Enric Tello, i a Maria Comellas que ens ha facilitat l'accés a la valuosa documentació de l'Agència Catalana de l'Aigua. Tots ells han contribuït a millorar el text. Les possibles errades i deficiències que puguin aparèixer, únicament són imputables als autors.

² Vegeu, per exemple, Doorenbos i Pruitt (1977) i Doorenbos i Kassam (1979).

³ Naredo (1997b: 16-17) ha destacat que l'escassetat física d'aigua, que afecta a pràcticament a tot el territori espanyol, "constituye el principal factor limitante para el desarrollo de la vegetación y los asentamientos y actividades humanas".

⁴ Aquesta qüestió i les que s'exposen a continuació han estat tractades amb més profunditat a Garrabou, Tello, Saguer i Boixadera (1999).

⁵ Garrabou, Tello, Saguer i Boixadera (1999: 200) han estimat que mentre a la *Catalunya humida* aquest dèficit pot representar entre un 20 i 40%, a la *Catalunya seca* els valors se situen per sobre del 60%.

mensuals, a la *Catalunya humida* la major capacitat de retenció dels sòls permet retardar la situació d'estrès hídric fins als mesos de juny o juliol. Al mateix temps, a totes aquestes diferències edafoclimàtiques, s'hi afegeixen les derivades de l'orografia del territori, determinada per la gran divisòria hidrològica que s'estableix entre les conques internes i les que desguassen a l'Ebre. Mentre que a les primeres, que corresponen amb la Catalunya litoral i nord-oriental, els caudals pel reg eren majors, a les segones, on s'hi localitzen les àrides planícies occidentals, les possibilitats de compensar la manca d'aigua amb el reg eren més limitades⁶.

Aquest conjunt de circumstàncies incideixen decisivament en el cicle de creixement de les plantes i, particularment, en el dels cereals. Mentre que als secans la manca d'aigua es produeix en el període de floració i formació del gra, moment en que són més grans les demandes d'aigua i nutrients i el seu desenvolupament pot quedar interromput si no es disposa de suficients reserves hídriques; en les zones humides aquesta situació es retarda fins al moment en que l'espiga ja està formada i a punt per a la sega. Per tant, a les planes interiors i occidentals, on s'hi constaten uns majors nivells de dèficit hídric, l'esgotament de la reserva d'aigua afecta regularment el període final de creixement del cereal. No és estrany, doncs, que les condicions edafoclimàtiques i orogràfiques de Catalunya, especialment extremes als territoris occidentals i meridionals, hagin contribuït a que tradicionalment l'expansió del regadiu hagi estat una de les principals demandes del món rural.

L'objectiu d'aquest article és mostrar quina ha estat l'evolució i les característiques del regadiu a Catalunya entre mitjan segle XIX i principis del segle XXI. Per portar-ho a terme, a més d'aquesta introducció, el text s'estructura en quatre seccions. En la primera s'expliquen quines havien estat les principals respostes de l'agricultura tradicional a les disponibilitats d'aigua i es destaca el paper que va tenir el regadiu. En la segona s'analitzen els principis, les planificacions i els programes de foment del regadiu sorgits de la política hidràulica implementada per l'estat espanyol entre finals del segle XIX i la dictadura franquista. En la tercera es destaca el protagonisme de la gran hidràulica i es mostra l'evolució del regadiu i de la capacitat d'embassament a Catalunya. Finalment, en la quarta secció, es realitza un balanç de la política de grans obres hidràuliques que ha imperat durant el segle XIX i XX i es destaca l'emergència del nou paradigma hidràulic de la nova cultura de l'aigua.

Les respostes de l'agricultura tradicional a les disponibilitats d'aigua

A Catalunya, com a la resta del món mediterrani, l'aigua ha estat tradicionalment un bé escàs i un factor clarament limitant de la producció agrària. Com s'ha indicat anteriorment, la manca d'aigua ha estat particularment present a les regions àrides i semiàrides de Ponent i del Sud de Catalunya, on l'escassa pluviositat ha condemnat als conreus –especialment, els herbacis– a uns baixos nivells de productivitat. No és estrany que en un país, com observaria Arthur Young, on “la terra no és res: el sol i l'aigua ho fan tot”⁷, el delicat equilibri entre les reserves hídriques i les necessitats estacionals d'evapotranspiració dels cultius hagi constituït un factor determinant de les potencialitats agrícoles.

En consonància amb les escasses disponibilitats hídriques, les cultures agràries tradicionals van desenvolupar diverses formes d'adaptació. D'una banda, modulant la intensitat dels usos del sòl. De l'altra, afavorint un precoç desenvolupament dels conreus arbustius i arboris, molt més adaptats a les condicions edafoclimàtiques del territori. D'aquesta manera, les capçaleres de les valls, els puigs i les zones montuoses eren ocupades per espais agroforestals i formes d'explotació extensives i diversificades. En canvi, les millors terres situades en les fondalades al·luvials de les

⁶ Mentre a la *Catalunya humida* els nivells d'escorrentia assoleixen uns valors de 3 litres per segon i km², a la *Catalunya seca* son de 0,5 litres per segon i km². Garrabou, Tello, Sagner i Boixadera (1999: 201).

⁷ Young (1970: 62).

valls, que rebien l'escorrentia dels boscos i de les feixes de cultiu intercalat, estaven ocupades per la *terra campa* i, particularment, pel conreu de cereals. Tanmateix, l'espai agrícola ocupat per la *terra campa* no es tractava d'un espai uniforme. Juntament amb les valls, formava un mosaic integrat per bancals que remuntaven les pendents cap als espais forestals mitjançant terrasses i bancals, sovint ocupats per conreus llenyosos associats al cereal. L'enorme difusió que tingué la construcció de terrasses, pot explicar-se per la voluntat d'evitar l'erosió dels terrenys, però també complia una funció important en relació a l'aprofitament de l'aigua. Les terrasses facilitaven la infiltració de l'aigua en la parcel·la i, mitjançant les rases, servien per derivar l'escorrentia cap a la *terra campa*. Al mateix temps, a partir del segle XVIII es va produir una creixent dedicació als conreus llenyosos, en especial la vinya i l'olivera⁸. Aquest procés s'ha d'interpretar com una resposta a les limitades disponibilitats hídriques, doncs com es ben conegut, el creixement d'aquestes plantes requereix d'un menor consum d'aigua que el dels conreus herbacis. Per tant, la seva producció es veia menys afectada per la manca d'aigua i, especialment, per l'estrès hídric dels mesos d'estiu.

Aquests, però, no foren els únics mecanismes de l'agricultura tradicional per a millorar les disponibilitats hídriques. Els acurats treballs de preparació de la terra abans de la sembra també constituïen un altre mitjà per facilitar la infiltració i retenir el màxim d'aigua possible. Una llaurada profunda facilitava la infiltració, mentre que una de més superficial trencava la capil·laritat evitant pèrdues per evaporació. Les pràctiques del guaret eren també un sistema per retenir l'aigua al sòl. De fet, l'evapotranspiració real de les terres que l'any anterior a la sembra s'havien deixat en guaret és, especialment en les zones àrides o semiàrides, moderadament superior a la produïda en aquelles parcel·les que no s'havien deixat reposar abans de ser sembrades (Quadre 1). Finalment, la selecció de llavors més resistents a la sequera, la pràctica del birbar i la incorporació de matèria orgànica al sòl també van ser pràctiques per a millorar les disponibilitats hídriques. Malgrat aquesta gran diversitat de mecanismes, el regadiu va ser l'instrument més clarament implementat per a superar els límits que l'aridesa imposava a la producció agrària.

Tradicionalment, en el món mediterrani s'havia recorregut a la petita i mitjana hidràulica per tal de compensar la baixa pluviositat i la irregularitat de les precipitacions. Cisternes, pous, mines, repeses i petits canals havien estat les principals construccions hidràuliques que permetien disposar d'aigua per a l'abastiment domèstic, dels animals i, sobretot, per a subministrar aigua a les terres que havien exhaurit les seves reserves. Totes aquestes construccions feien viables alguns conreus que difícilment haurien pogut prosperar si només s'hagués disposat de l'aigua de la pluja, i permetien estabilitzar i millorar els rendiments dels conreus tradicionals. A Catalunya, la pràctica de la petita hidràulica està constatada des de l'antiguitat, particularment des del període andalusí, i probablement va intensificar-se durant l'edat moderna⁹. En general es tractava de modestes instal·lacions que únicament servien per regar perímetres reduïts. En alguns casos, eren petites preses que servien per derivar aigües superficials i que mitjançant canalitzacions i obres d'anivellament transportaven per gravetat l'aigua fins a les terres que es volien regar. En d'altres, les mines des d'on es capturaven les aigües subterrànies i els pous des d'on s'extreïen les aigües poc profundes constituïen la base dels sistemes de reg.

⁸ Vilar (1987: 189-253) i Garrabou i Pujol (1987).

⁹ Vilar (1987: 259-267) va constatar un espectacular increment de les demandes de concessions de reg durant el segle XVIII.

Quadre 1

Efectes del guaret sobre les disponibilitats hídriques i el potencial productiu del blat, segons la capacitat de retenció d'aigua disponible

	Evapotranspiració potencial del conreu (mm)	Precipitació efectiva durant el període vegetatiu (Px0.6) (mm)	Evapotranspiració real sense guaret (mm)	Evapotranspiració real amb guaret (mm)	Producció esperada sense guaret (%)	Producció esperada amb guaret (%)
Capacitat de retenció de l'aigua disponible en el sòl: 50 mm						
Urgell	396	170	167	194	68	72
Segarra	399	182	179	204	70	73
Baix Empordà	340	240	228	234	82	83
Plana de Vic	334	270	246	246	85	85
Capacitat de retenció de l'aigua disponible en el sòl: 100 mm						
Urgell	396	170	167	227	68	76
Segarra	399	182	179	239	70	78
Baix Empordà	340	240	228	255	82	86
Plana de Vic	334	270	248	296	86	94
Capacitat de retenció de l'aigua disponible en el sòl: 500 mm						
Urgell	396	170	167	287	68	85
Segarra	399	182	179	299	70	86
Baix Empordà	340	240	228	255	82	86
Plana de Vic	334	270	248	334	86	100

Font: Garrabou, Tello, Saguer i Boixadera (1999: 207).

Les tecnologies disponibles, però, limitaven les possibilitats d'accés a l'aigua, especialment a les planes occidentals i meridionals, on les conques de recepció són més extenses i els cursos fluvials tenen un cabal superior al de les conques interiors. No és d'estranyar que durant el segle XVIII les demandes de concessions de reg es donessin sobretot a la *Catalunya humida*, mentre que van ser pràcticament inexistents a la *Catalunya seca*¹⁰. En aquesta última zona l'expansió del regadiu només era possible mitjançant grans obres hidràuliques que exigien una important mobilització de capitals. En aquests territoris era freqüent regar a partir de torrents que recollien les aigües pluvials que solament permetien uns regs eventuais i, només excepcionalment, es captaven masses d'aigua d'una certa entitat com succeïa a l'horta de Lleida amb les sèquies de Pinyana i Fontanet¹¹. Aquestes hortes, juntament amb la de Manresa i el Rec Comtal al Besòs eren les úniques que comptaven amb perímetres de reg d'una certa entitat, molt lluny de les extensions que ocupaven les superfícies regades compactes al País Valencià¹². Malgrat que a Catalunya des d'abans del segle XVIII hi van haver diverses propostes de transformar en regadiu grans extensions de territoris, com és el cas conegut del canal d'Urgell o de diverses actuacions al Baix Ebre, no hi hagué cap realització i es quedaren en simples projectes¹³.

¹⁰ Vilar (1987: 259-268).

¹¹ Sobre l'horta de Lleida, vegeu Vicedo, Boixadera i Olarieta (1999), Vicedo (ed., 2000) i Vicedo (dir., 2006).

¹² Per un major aprofundiment en la història de la sèquia de Manresa, vegeu Sarret (1906). Pel que fa al Rec Comtal, vegeu Martín Pascual (1999). Per una aproximació i síntesis dels regadius valencians, vegeu Garrabou (1985: 82-117), Calatayud (1993, 2006: 137-144).

¹³ En relació als diversos projectes de construcció del canal d'Urgell, vegeu Ramon-Muñoz (2000 i 2004). Pel que fa als projectes de regadiu a les terres de l'Ebre, vegeu Fabregat Galcerà (2010).

Conèixer amb precisió quina era la superfície regada a principis del segle XIX és problemàtic per la manca de fonts fiables. Probablement hauria tendit a incrementar-se durant el segle XVIII, simultàniament al procés d'intensificació de la producció agrària que es va donar a Catalunya, i la tendència s'hauria mantingut al llarg del segle XIX. De fet, les estimacions disponibles indiquen que al voltant de l'any 1800 el regadiu a Catalunya ocupava unes 20.000 hectàrees, i que vers els anys 1858-1860 la seva superfície s'hauria incrementat fins poc més de 58.000 ha. En qualsevol cas, sigui quin sigui el grau d'exactitud d'aquestes xifres, no hi ha dubte que mostren la modèstia de la superfície regada a Catalunya fins a mitjan segle XIX.

El sorgiment de la moderna política hidràulica: principis, planificacions i programes de foment del regadiu d'un model basat en l'oferta d'aigua

Al llarg del segle XIX, es van produir millores en el coneixement hidrològic i de les tècniques de construcció de grans obres hidràuliques. Així mateix, va continuar molt viva la idea de que el regadiu podia ser un instrument imprescindible pel creixement agrari. Però malgrat tot, les formulacions d'una política hidràulica capaç d'impulsar la transformació en regadiu de gran superfícies van ser d'escassa entitat. L'estat liberal del segle XIX considerava que no havia d'assumir les costoses inversions que exigia la gran hidràulica. Partia del supòsit de que únicament calia facilitar l'acció de les comunitats de regants o de les societats privades¹⁴. D'aquesta manera, se'ls hi oferien la possibilitat de captar i disposar de les aigües a perpetuïtat o a llarg termini i, en tot cas, s'oferien avantatges fiscals, subvencions o la possibilitat de cobrar un cànon als regants per tal que la iniciativa privada pogués emprendre ambiciosos projectes de transformació en regadiu. Com era d'esperar, la rendibilitat financera de les societats constructores de canals va resultar molt problemàtica i, a excepció de Catalunya, la realització de grans obres hidràuliques va ser molt limitada¹⁵.

La historiografia ha assenyalat que va ser al tombant de segle quan es va produir un punt d'inflexió en la política hidràulica de l'Estat. Els plantejaments de Joaquín Costa i dels regeneracionistes van tenir un fort impacte i es van presentar com la panacea per la modernització del país¹⁶. Com planteja Nicolás Ortega, "resurgió con fuerza y se difundió con rapidez la idea de que era necesario llevar a cabo una profunda labor de regeneración nacional, y que, para lograrlo, había que prestar particular atención a las posibilidades transformadoras de las obras hidràulicas. En los años del cambio de siglo, la política hidràulica adquirió un protagonismo inusitado, y no fueron pocos los que insistieron en que de ella dependía en gran medida el feliz desenlace de la regeneración que se estimaba imprescindible"¹⁷. Va ser en aquest context de finals del segle XIX i principis del XX quan es va reclamar la centralitat de l'Estat, no solament en la planificació i programació de les grans obres hidràuliques sinó també en el finançament. La principal conseqüència va ser el desenvolupament d'una nova política hidràulica centrada en l'oferta d'aigua i en la construcció de grans infraestructures. En certa mesura, en el rerefons d'aquesta nova política hidràulica s'hi trobava l'optimisme tecnològic imperant en aquells moments i la ruptura amb els principis que havien governat fins aleshores les relacions entre l'home i la natura. Es considerava que es disposava de coneixement científics i tècnics prou potents per captar, transportar i distribuir grans masses d'aigua des dels territoris suposadament excedentaris cap a les zones deficitàries. La gran hidràulica es concebia, doncs, com una forma de rectificar i corregir

¹⁴ Melgarejo (2000: 282).

¹⁵ En el cas català, per exemple, a principis de la dècada de 1860 finalitzaren les obres de construcció del canal principal d'Urgell, una de les principals infraestructures hidràuliques de l'Espanya del segle XIX. Ramon-Muñoz (2004).

¹⁶ Per una síntesis de l'obra agrarista de Joaquín Costa, vegeu Fernández Clemente (2008). Sobre la política hidràulica de Costa, vegeu Ortí (1984) i Fernández Clemente (1989, 1990, 2001). Una aproximació a la incidència del regeneracionisme a Espanya a Gómez Mendoza i Ortega Cantero (1987). Per una aproximació a la vinculació entre els ideals regeneracionistes i el foment del regadiu, vegeu Gómez Mendoza (1992).

¹⁷ Ortega Cantero (1999: 160).

els capricis de la naturalesa i significava una clara ruptura de les concepcions tradicionals de respecte i col·laboració entre home i natura que havia caracteritzat l'agricultura tradicional¹⁸. Com va dir un enginyer a finals del segle passat, "a l'enginyer li ha tocat dominar la natura i, si molt convé, maltractar-la perquè mai no oblidí qui és el seu veritable amo"¹⁹.

Un altra de les idees subjacents a la nova política hidràulica és la consideració de l'existència de territoris amb recursos hídrics excedentaris que no eren aprofitats i que de forma irracional es perdien al mar. D'aquesta manera, les lamentacions reiterades sobre les aigües que desembocaven al mar no tenien en compte la funció que complien en mantenir en plena activitat biològica els ecosistemes dels cursos fluvials, de les seves riberes i de les desembocadures. Per tant, es tractava d'una interpretació simplista del cicle de l'aigua, que es limitava a postular que res es crea ni es destrueix en el cicle hidrològic, sense tenir en compte els canvis més o menys espontanis d'estat, qualitat i de posició gravitatòria. Com ha afirmat José Manuel Naredo, això té un corollari molt pobre respecte a la gestió. Segons aquest autor, "se trata de aumentar lo más posible las captaciones y de paliar las irregularidades temporales y los desequilibrios espaciales en cantidad, para abastecer lo mejor posible unas demandas que se suponen exógenas y crecientes. De esta manera se da por buena una gestión que consiga asegurar el máximo de *entradas* de agua al sistema de usos, captando, embalsando y trasvasando desde donde *sobre* hacia donde *falte*, para evitar en suma que ésta *salga* y se *pierda* en el mar"²⁰. Es tractava, com ja s'ha comentat, d'una política hidràulica basada en un model d'oferta d'aigua, que partia del pressupòsit de que les inversions per ampliar la zona regada eren universalment beneficioses i que, per tant, l'Estat havia d'assumir-les. Com ha indicat el mateix Naredo, l'aigua continuava sent considerada com un bé lliure, com un do de la naturalesa que l'estat benefactor mitjançant les obres públiques feia arribar als agricultors que la continuaven utilitzant com un bé lliure o no econòmic. Tanmateix, encara que li repercutís en alguna mesura el cost de les obres, els pagaments no es feien en funció de l'aigua utilitzada sinó de la superfície beneficiada amb la transformació²¹. El plantejament econòmic requeia exclusivament en les obres i l'objectiu fonamental era reduir en la mesura del possible els costos per hectàrea transformada, però no discutia els beneficis de la transformació en considerar-los socialment desitjables amb independència del seu cost.

L'ideari regeneracionista i els nous plantejaments en l'àmbit hidràulic van materialitzar-se en diversos plans, projectes i mesures legislatives. La historiografia ha destacat l'*Avance de un Plan General de Pantanos y Canales de Riego* (1899), el *Plan General de Canales de Riego y Pantanos* de 1902 que es va mantenir en vigor fins a l'any 1926 en que es van crear les confederacions hidrogràfiques, i el *Plan Nacional de Obras Hidráulicas* de 1933, com a fites més importants de la política hidràulica desenvolupada fins a l'esclat de la Guerra Civil²². L'*Avance* de 1899, elaborat pel Cos d'Enginyers de Camins, Canals i Ports reclamava que l'Estat havia d'intervenir plenament en la realització de les obres hidràuliques, plantejava la necessitat d'establir embassaments reguladors i feia una proposta dels pantans i canals que s'havien de construir. Pel conjunt espanyol, la proposta d'obres hidràuliques contemplava la transformació en regadiu de pràcticament 1,5 milions d'hectàrees, el que suposava més del doble de la superfície de regadiu existent a Espanya a finals del segle XIX. En el cas de Catalunya, es proposava construir diversos canals que havien de permetre el regadiu de més de 20.000 hectàrees, bàsicament de les províncies de Tarragona i Girona, a les que calia afegir la superfície lleidatana que el projecte de construcció del canal

¹⁸ Prat (2004: 9).

¹⁹ Citat a Prat (2004: 9).

²⁰ Naredo (1997b: 15).

²¹ Naredo (1999: 69-70).

²² Per a un major aprofundiment en la política hidràulica espanyola durant el període anterior a la Guerra Civil, vegeu Nadal Reimat (1981), Ortega Cantero (1984, 1992, 1995 i 1999), Gil Olcina (1992 i 2002), Sánchez Illán (1997) i Melgarejo (2000).

d'Aragó i Catalunya preveia transformar en regadiu²³. En el seu conjunt, s'estima que l'*Avance* de 1899 preveia incrementar en més de 50.000 hectàrees la superfície regable de Catalunya.

La culminació de l'avenç d'obres hidràuliques de 1899, però, no es va produir fins tres anys més tard, quan mitjançant el Reial Decret del 25 d'abril de 1902, es va aprovar provisionalment el *Plan General de Canales de Riego y Pantanos*. L'elaboració d'aquest nou pla havia estat encomanada pel Reial Decret de l'11 de maig de 1900 a la Direcció General d'Obres Públiques, a qui es va sol·licitar que prengués com a base l'*Avance* realitzat l'any 1899 pel Cos d'Enginyers de Camins, Canals i Ports²⁴. La redacció final del projecte va representar un nou impuls a l'intervencionisme estatal en matèria de política hidràulica doncs es reafirmava en la responsabilitat de l'Estat en la construcció de les obres hidràuliques. El nou pla, impulsat pel Ministre d'Agricultura, Indústria, Comerç i Obres Públiques Rafael Gasset Chinchilla, va contemplar un total de 205 propostes d'actuació, en les que es projectava la construcció d'un total de 110 canals de regadiu i 222 embassaments. En total, el desplegament i materialització d'aquest pla hidràulic preveia incrementar en 1,2 milions d'hectàrees la superfície regable de l'estat espanyol²⁵. Malgrat tot, els resultats obtinguts per aquest pla van ser més aviat escassos. Tot i les diverses modificacions, addicions, revisions i plans extraordinaris elaborats entre els anys 1909 i 1919 i la promulgació de la Llei de Grans Regadius del 7 de juliol de 1911, només es van poder beneficiar del regadiu al voltant del 12% de la superfície prevista inicialment²⁶. Les seves limitacions, però, no van quedar reduïdes a l'escàs avenç del regadiu. La historiografia ha considerat que el Pla Gasset no va aconseguir definir una política hidràulica coordinada i viable. La manca de directrius clares i la falta de coordinació es va traduir en un desordre constructiu, una dispersió d'esforços i una multiplicació de la despesa²⁷. Com va escriure el propi Manuel Lorenzo Pardo, autor del *Plan Nacional de Obras Hidráulicas* de 1933, "el país esperaba un plan de política hidráulica, y lo que resultó fue un catálogo de canales y pantanos, casi todos ellos aislados, sin relación alguna, aun dentro de la propia cuenca, algunos francamente incompatibles entre sí por la casi completa coincidencia de las zonas objeto del pretendido beneficio"²⁸. Si a tot això hi afegim les dificultats financeres de l'Estat i l'oposició de la iniciativa privada²⁹, no és estrany el pobre balanç aconseguit pel Pla Gasset³⁰. Ara bé, malgrat totes les possibles restriccions, aquest pla general d'obres hidràuliques va suposar el punt de partida d'un nou marc jurídic que va culminar en el projecte confederal de 1926 i es va materialitzar en el Pla Nacional d'Obres Hidràuliques de 1933³¹.

Amb la creació de les Confederacions Sindicals Hidrogràfiques el 1926, es va intentar superar el caràcter uniformitzador del Pla de 1902 i ajustar les actuacions a la realitat geogràfica, econòmica i social de cada conca³². Les confederacions van aconseguir un gran prestigi internacional pel rigor en la planificació, derivada d'un coneixement més precís de la realitat geogràfica i de les necessitats hídriques a escala de la conca, les solucions tècniques proposades i per la integració dels usuaris en la gestió. Tanmateix, van acabar generant desigualtats regionals

²³ Cuerpo de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos (1899: 10, 26-30). En la memòria del projecte, s'indicava que "(...) los Cuerpos Colegisladores han votado recientemente leyes especiales y los créditos necesarios luego para ejecutar el canal de Aragón y Cataluña (...)". Cuerpo de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos (1899: 10).

²⁴ *Gaceta de Madrid*, núm. 132, 12 de maig de 1900, pp. 725-727.

²⁵ Per conèixer les dades del Pla de 1902, vegeu la memòria proposada l'any 1901 per la Inspecció General de Treballs Hidràulics, publicada per la *Revista de Obras Públicas* (núm. 1421, pp. 963-966; núm. 1424, pp. 17-18; núm. 1426, pp. 33-36, núm. 1427, pp. 47-50 i núm. 1428, pp. 59-61); i *Gaceta de Madrid*, núm. 117, 27 d'abril de 1902, pp. 432-436. Vegeu també Ortega Cantero (1995 i 1999).

²⁶ Ramon-Muñoz (2008a: 282). Per una aproximació als diversos plans, revisions i projectes elaborats durant el període 1909-1919, vegeu Lorenzo Pardo (1933: 28-38).

²⁷ Ortega Cantero (1984: 116; 1999: 170).

²⁸ Lorenzo Pardo (1933: 20).

²⁹ Pérez Picazo i Lemeunier (1990: 46-48) i Ortega Cantero (1999: 170-171).

³⁰ Malgrat els escassos resultats aconseguits, alguns territoris en van sortir més beneficiats. Més del 70% de la superfície transformada en regadiu estava situada a la conca de l'Ebre. En el cas de Catalunya, cal destacar que les principals prioritats del Pla Gasset foren la intensificació de les obres ja iniciades del canal d'Aragó i Catalunya i la construcció del canal del marge esquerra de l'Ebre. Entre ambdues, es preveia transformar en regadiu al voltant de 50.000 hectàrees. Ramon-Muñoz (2008a: 282-283).

³¹ Melgarejo (2000: 283-284).

³² Sobre la creació de les Confederacions Hidrogràfiques, vegeu Cano García (1992).

creixents que van posar en perill la necessària coordinació de la política hidràulica a escala estatal. Per fer front a aquest tipus de problemes, es va intentar respondre amb el *Plan Nacional de Obras Hidráulicas* de 1933, que va poder comptar amb estudis i dades molt més precises sobre la caracterització geogràfica i, en particular, sobre el comportament del rius espanyols i també amb estudis agronòmics que li permetien seleccionar i prioritzar les actuacions de manera molt més racional³³. Malgrat tot, continuava sent un pla basat en l'oferta, en la consideració de que el regadiu era un bé universalment beneficiós i en l'existència d'una demanda creixent, però va intentar establir criteris de prioritització de les accions que podien tenir un major impacte econòmic. En el seu conjunt, el Pla de 1933 preveia transformar en regadiu al voltant d'1,2 milions d'hectàrees en un període de vint-i-cinc anys, de les quals gairebé una tercera part corresponia a la conca de l'Ebre (380.000 ha) i gairebé el 2% al Pirineu oriental (24.000 ha)³⁴. L'esmentat pla va mantenir-se vigent fins a la fi de la Guerra Civil³⁵.

A partir d'aleshores, la política hidràulica sorgida del franquisme tingué com a marc de referència el *Plan General de Obras Públicas* (1940), que va ser promulgat pel Ministre d'Obres Públiques Alfonso Peña Boeuf³⁶. Deixant al marge totes les qüestions dels desequilibris territorials que havia generat un fort debat durant el període republicà, en molts aspectes era la continuació del Pla de 1933. El *Plan General*, conegut també com a *Plan Peña*, es concretava en un llistat d'obres de regulació i de regadius presentat per conques i classificat segons un ordre de prioritat. A diferència dels plans anteriors, li mancava un enfocament global i integral. El pla estava orientat a fomentar el regadiu, però també es preveien altres usos com la hidroelectricitat, els abastiments urbans i els usos industrials. Amb el pla es volia potenciar una política de flexibilització de l'oferta a partir d'una idea molt arrelada en la societat espanyola, la de que el regadiu constituïa un motor del creixement econòmic, especialment del món rural. D'aquesta manera, en el seu conjunt, el *Plan Peña* preveia transformar en regadiu més 1,2 milions d'hectàrees, de les que gairebé una tercera part corresponien a la conca de l'Ebre³⁷. La llei de 1949 sobre colonització i distribució de la propietat en zones de regadiu va significar un augment important del compromís financer de l'Estat en les obres destinades a l'ampliació del regadiu i també de la iniciativa privada que va comptar amb subvencions quantioses, aplicant la llei de grans regadius de 1911. Corol·lari d'aquesta política d'oferta fou la concentració d'esforços en la generació del recurs i la postergació de les tasques de gestió (medició, control de concessions, modulació de dotacions i eficiència en la distribució). Tot plegat portava a una sobreestimació del recurs en les programacions, sense tenir en compte la funció de l'aigua com factor essencial dels sistemes naturals ni el valor dels usos en els territoris d'extracció. Les aigües subterrànies, que no van ser de domini públic fins al 1985, van anar adquirint una importància creixent, varen ser explotades per particulars i van quedar al marge de la política hidràulica oficial. A finals del franquisme s'havien realitzat les obres de regulació que raonablement es necessitaven per corregir les variacions extremes del cabal dels cursos fluvials per evitar les inundacions i establir les captures pels regadius. La superfície regada al conjunt de l'estat va passar de 1.500.000 hectàrees el 1940 a poc més de 2.600.000 ha el 1975, i la capacitat d'embassament s'havia multiplicat per 10 entre aquestes dues dates³⁸.

Malgrat l'extraordinària importància de les obres realitzades, la política hidràulica es va mantenir sense canvis significatius fins a finals de segle XX. Les grans obres hidràuliques havien

³³ Per més informació sobre el Pla Nacional d'Obres Hidràuliques, vegeu Ortega Cantero (1984 i 1992).

³⁴ Lorenzo Pardo (1933: 247).

³⁵ En aquest context, també cal fer esment al Pla General d'Obres Públiques de la Generalitat de Catalunya de l'any 1935, que preveia transformar en nous regadius unes 300.000 hectàrees. D'aquestes, 95.000 ha corresponien al sistema oriental, 12.600 ha al central, 147.100 ha a l'occidental, 38.600 al meridional i 6.700 ha a recs diversos. El Pla també preveia construir 24 embassaments que haurien incrementat en 1.620 hm³ la capacitat d'embassament a Catalunya (Carreras, Bernat i Riera, 2009: 198).

³⁶ Per una aproximació a la política hidràulica durant el franquisme i, especialment, al *Plan General de Obras Hidráulicas*, vegeu del Moral (1999: 181-188) i Melgarejo (2000: 209-312).

³⁷ Melgarejo (2000: 301).

³⁸ D'una capacitat d'embassament de 4.049 hm³ l'any 1940, es va passar als 39.165 hm³ de l'any 1975. *Anuario Estadístico de España*, any 1940 i 1975.

de generar una oferta d'aigua suficient per satisfer una demanda creixent per a usos industrials i d'abastiments de la població i també per a usos agraris. El 1976 es preveia que hi havia possibilitats d'augmentar la superfície regada en uns dos milions d'hectàrees³⁹. Les inèrcies del passat impedièn veure que aquesta política hidràulica, centrada en l'oferta i en les grans infraestructures hidràuliques ja havia tocat sostre, com es comença a plantejar internacionalment, especialment a Califòrnia⁴⁰.

La gran hidràulica i l'expansió del regadiu a Catalunya

Un dels canvis més rellevants de l'agricultura espanyola contemporània és l'extraordinari increment de la superfície regada. Entre mitjan segle XIX i principis del segle XXI aquesta s'hauria multiplicat per tres, passant dels 1,1 milions d'hectàrees de l'any 1858 a gairebé els 3,7 milions d'ha durant la primera dècada del segle actual. Paral·lelament a aquest procés d'expansió, des de mitjan segle XX es va produir una tendència a la disminució de la superfície de secà, cosa que va contribuir a incrementar encara més la importància relativa del regadiu, que a principis del segle XXI ja representava gairebé el 20% de la superfície cultivada. Aquest procés de creixement de la superfície regada hauria estat encara molt més intens a Catalunya. Durant aquest mateix període, el nombre d'hectàrees transformades en regadiu s'hauria multiplicat per 4,6. De les poc més de 58.000 hectàrees de mitjan segle XIX, la superfície irrigada catalana s'hauria unes 270.000 hectàrees a principis del segle XXI. D'aquesta manera, coincidint també amb una clara tendència a la disminució del secà, el regadiu ha acabat representant gairebé el 30% de la superfície conreada a Catalunya (Quadre 2)⁴¹.

³⁹ Del Moral (1999: 188).

⁴⁰ Sobre el gir produït des de finals de la dècada dels anys setanta en la política hidràulica nord-americana, vegeu Arrojo i Naredo (1997).

⁴¹ Per la segona meitat del segle XX i primers anys del segle XXI existeixen diverses fonts documentals que ofereixen dades sobre superfície irrigada a Catalunya. En el nostre cas, el Quadre 2 s'ha elaborat a partir de les xifres obtingudes dels *Anuario(s)* de *Estadística Agraria* editats pel Ministeri d'Agricultura (per referir-nos a aquest ministeri, utilitzarem aquesta denominació com a genèrica, per tal d'evitar els diversos canvis de denominació). El principal avantatge d'aquesta font és que aporta dades anuals de superfície de regadiu des de mitjan segle XX, cosa que permet elaborar una sèrie homogènia molt sòlida. Altres fonts disponibles són els censos agraris i, més recentment, *l'Encuesta sobre superficies y rendimientos de cultivos* (ESYRCE) publicada pel Ministeri d'Agricultura. Tanmateix, les xifres de superfície consignades pels anuaris estadístics són les que més s'adiuen amb les dades recents elaborades pel Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca, Alimentació i Medi Natural de la Generalitat de Catalunya. Segons els diversos censos agraris, la superfície irrigada a Catalunya era de 202.177 hectàrees (1962), 217.529 ha (1972), 208.848 ha (1982), 211.321 ha (1989), 228.631 ha (1999) i 230.960 ha (avanç 2009). Segons l'ESYRCE, la mitjana del període 2002-2010 fou de 245.353 hectàrees. Segons el *Plan Nacional de Regadíos horizonte 2008*, la superfície regable a Catalunya a principis del segle XXI era de 274.991 hectàrees, mentre que la regada era de 264.793 ha (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, 2001: 199, 201). Per últim, segons la *Pla de Regadius de Catalunya 2008-2020* (DAR, 2008: 18) la superfície irrigada a Catalunya l'any 2008 fou de 306.292 hectàrees, molt superior a la consignada per la resta de fonts. Les notables divergències que s'observen en la superfície consignada per aquestes fonts ens fan considerar que tant les dades del segle XIX com les del segle XX han de ser considerades amb certa precaució. Per altra banda, els problemes per establir l'evolució de la superfície regada, especialment durant la segona meitat del segle XX, pot estar relacionat amb l'abandonament d'algunes àrees regades pels canvis en l'ús del sòl en transformar-se en sol urbà i industrial. L'esmentat *Pla de Regadius* estima que els canvis d'usos ha provocat entre 1982 i 2002 la pèrdua de gairebé 7.000 hectàrees de regadiu. Pel que fa al conjunt del sòl agrícola, xifra les pèrdues en més de 53.000 ha (DAR, 2008: 33).

Quadre 2
Evolució del regadiu a Catalunya i Espanya, 1858-2009

Any/Període*	Catalunya			Espanya		
	hectàrees	1858=100	% regadiu sobre el total de superfície conreada	hectàrees	1858=100	% regadiu sobre el total de superfície conreada
1858**	58.153	100,00	6,22	1.150.200	100,00	7,44
1900	137.337	236,16	13,11	1.231.094	107,03	6,88
1916	180.532	310,44	15,79	1.366.441	118,80	***6,74
1933	198.200	340,83	16,00	1.500.000	130,41	6,85
1950-1959	224.540	386,12	20,30	1.659.460	144,28	8,11
1960-1969	258.678	444,82	21,69	2.145.330	186,52	9,99
1970-1979	263.270	452,72	23,77	2.773.790	241,16	12,44
1980-1989	268.282	461,34	24,61	3.206.751	278,80	14,65
1990-1999	266.054	457,51	26,23	3.522.099	306,22	17,12
2000-2009	268.868	462,35	29,00	3.795.510	329,99	19,70

Notes: tret de l'any 1933 i el període 1950-1959, el total d'hectàrees consignades inclouen la superfície conreada (conreus herbacis, prats artificials temporals, arbres i arbustos i guarets) i els prats naturals. Pel que fa a l'any 1933, la font utilitzada no especifica si inclou els prats naturals, mentre que pel període 1950-1959 no s'hi inclouen, ja que la font no aporta informació desagregada segons siguin prats naturals de secà o de regadiu. *Els valors de superfície de cadascun dels períodes s'obtenen de la mitjana decennal. Per al període 1950-1959 la superfície consignada correspon a la mitjana dels anys 1954-1957 i 1959. Pel període 1960-1969, no es disposa d'informació de l'últim any. **Els valors de superfície s'han obtingut en fanques de marc real. Per a estimar el nombre d'hectàrees s'ha considerat que cada faneca ocupa 6.440 m². Pel que fa al conjunt espanyol, la xifra aportada no inclou Navarra i el País Basc, territoris sobre els que la font no aporta informació. ***El percentatge s'ha estimat a partir del total de superfície agrícola de l'any 1922. Font: elaboració pròpia a partir de *Anuario Estadístico de España* (1858: 216-218), Junta Consultiva Agronómica (1904: 264-266; 1918: 396-399), Grupo de Estudios de Historia Rural (1983: 243), Garrabou i Pujol (1987), Giralt (1990: 257), Pujol (1995: 418; 2006: 214) i Calatayud (2006: 139) pel període 1858-1933; i *Anuario(s) de Estadística Agraria* pel període 1950-2009.

Tanmateix, la major intensitat del creixement de l'àrea regable i el seu major pes relatiu no foren les úniques diferències de l'evolució del regadiu català respecte la mitjana estatal. La seva expansió també estigué caracteritzada per la seva precocitat. Mentre que al conjunt espanyol les grans transformacions es van produir durant la segona meitat del segle XX, a Catalunya els grans avanços del regadiu es van registrar entre mitjan segle XIX i la Guerra Civil. Entre ambdós períodes, l'àrea regada s'hauria més que triplicat, passant de les 58.000 hectàrees de l'any 1858 a les 198.000 ha de l'any 1933, el que significava un increment anual del 1,65%⁴². D'aquesta manera, a la vetlla de la Guerra Civil ja s'haurien transformat en regadiu entre el 74% i el 85% de la superfície regada a Catalunya a principis del segle XXI⁴³. A partir de la Guerra Civil i a diferència del que va succeir al conjunt de l'Estat, on la superfície regada va passar de 1,6 milions d'hectàrees el 1950-59 a 3,7 el 2000-2009 –el que significa que durant aquest període es va transformar en regadiu més de la meitat de l'actual superfície–, a Catalunya l'expansió del regadiu va perdre empenta⁴⁴. Si acceptem com a vàlida la xifra de 198.000 hectàrees per 1933 i donem

⁴² El període de major activitat hauria estat la segona meitat del segle XIX. Entre els anys 1858 i 1900 s'haurien transformat al regadiu unes 79.000 hectàrees. Entre aquest darrer any i 1933, el regadiu hauria guanyat gairebé 61.000 hectàrees. En total, unes 140.000 ha, de les que el 85% corresponien a les províncies de Lleida i Tarragona. Ramon-Muñoz (2008b: 450-451).

⁴³ El percentatge varia segons la xifra que s'accepti com a vàlida: 74% per la superfície mitjana del període 2000-2009 dels anuaris estadístics d'agricultura (268.868 ha), 80% segons la mitjana del període 2002-2010 de l'ESYRCE (245.453 ha) o 85% segons la superfície de l'avanç del cens agrari de 2009 (230.960 ha).

⁴⁴ Mentre que al conjunt de l'Estat, la taxa de creixement anual del regadiu va ser del 1,23% entre els anys 1933 i 2009, a Catalunya fou del 0,39%. Al mateix temps, en comparació amb d'altres territoris de l'Estat, l'increment del regadiu a Catalunya durant la segona meitat

com a bones les xifres dels anuaris estadístics del Ministeri d'Agricultura, l'increment del regadiu entre meitats dels anys trenta i els primers anys del segle XXI hauria estat de poc més de 70.000 hectàrees, el que representava una taxa de creixement anual del 0,39%. Per tant, durant aquest període, s'hauria transformat en regadiu una quarta part de l'actual superfície irrigada⁴⁵. Com pot observar-se en el Quadre 2, el major increment durant aquest període es va produir entre 1950-1959 i 1960-1969, en que s'haurien transformat unes 34.000 hectàrees⁴⁶, i entre 1933 i 1950-1959, quan el regadiu hauria guanyat unes 26.000 ha. A partir de la dècada de 1970, el creixement de la superfície irrigada va tendir a moderar-se, i a partir dels anys vuitanta, la superfície irrigada a Catalunya hauria tendit a estabilitzar-se. L'extensió mitjana del regadiu entre els anys 1980 i 2009 ha estat d'un 267.000 hectàrees.

En relació a la geografia dels nous regadius, el Quadre 3 mostra que la superfície regada va créixer per tot el territori català, però que sobretot foren les zones occidentals i meridionals i, especialment, a les conques catalanes de l'Ebre, on es van transformar en regadiu grans superfícies de terreny. L'any 1858, les províncies de Lleida i Tarragona concentraven les dues terceres parts del regadiu català i des de principis del segle XX fins a l'actualitat vuit de cada deu hectàrees irrigades a Catalunya es localitzen en aquestes dues províncies⁴⁷. Per tant, les grans masses de reg es van crear en les àrees amb uns alts índex d'aridesa, on sovint l'estrès hídric és la causa de males collites i d'uns rendiments molt baixos. D'aquesta manera, durant la segona meitat del segle XIX, es van configurar dues grans àrees de regadiu, una de més extensa a les comarques de Ponent (Segrià, Pla d'Urgell, Noguera, Urgell i Garrigues) i una altra a les terres de l'Ebre (Montsià i Baix Ebre). Posteriorment, a partir dels anys seixanta del segle XX, es configura una tercera àrea, amb una menor extensió del regadiu que les anteriors, a la vessant est de les comarques gironines (Alt i Baix Empordà)⁴⁸.

del segle XX també va ser en valors absoluts molt modest, especialment si es compara amb els casos d'Andalusia, Castella-La Manxa, Castella i Lleó, Extremadura o Aragó, que en el seu conjunt van fer augmentar el regadiu espanyol en més 1,5 milions d'hectàrees.

⁴⁵ Si es consideren les xifres dels censos agraris de la segona meitat del segle XX, l'avanç de la superfície regada durant aquest període hauria estat encara menor. Si donem com a bones les dades de l'avanç del cens agrari de 2009, entre 1933 i 2009 el regadiu només hauria guanyat unes 32.000 hectàrees, el que significaria que durant aquest període només s'hauria transformat en regadiu el 12% de la superfície que avui gaudeix de l'aigua.

⁴⁶ De totes maneres, cal tenir en compte que pel període 1950-1959 no s'han considerat els prats naturals irrigats, pel que l'increment real de la superfície irrigada hauria pogut ser inferior. Pel període 1960-1969, la superfície mitjana ocupada pels prats naturals fou lleugerament superior a les 8.000 hectàrees. Si considerem una superfície similar per la dècada anterior, l'avanç del regadiu entre les dècades de 1950 i 1960 hauria estat d'un 27.000 hectàrees.

⁴⁷ Ramon-Muñoz (2008a: 278-279).

⁴⁸ Per un major aprofundiment en l'evolució dels regadius gironins, vegeu Pavón (2007).

Quadre 3
Evolució provincial del regadiu a Catalunya, 1858-2009

Any/Període*	Barcelona			Girona		
	hectàrees	1858=100	% regadiu sobre el total de superfície conreada	hectàrees	1858=100	% regadiu sobre el total de superfície conreada
1858**	11.855	100,00	5,52	6.305	100,00	3,66
1900	14.077	118,74	6,48	7.700	122,13	4,47
1916	20.711	174,70	9,40	8.347	132,39	6,30
1933	23.700	199,91	9,16	14.400	228,40	9,92
1950-1959	28.820	243,10	14,57	12.940	205,24	9,93
1960-1969	36.589	308,63	16,98	14.956	237,21	9,77
1970-1979	24.900	210,03	14,02	27.420	434,91	16,99
1980-1989	22.515	189,91	12,69	33.919	537,99	22,08
1990-1999	16.757	141,34	9,82	35.661	565,62	26,25
2000-2009	12.524	105,64	8,26	35.893	569,30	29,22

	Lleida			Tarragona		
	hectàrees	1858=100	% regadiu sobre el total de superfície conreada	hectàrees	1858=100	% regadiu sobre el total de superfície conreada
1858**	27.570	100,00	8,60	12.423	100,00	5,45
1900	95.960	348,06	20,94	19.600	157,77	6,83
1916	116.852	423,84	23,40	34.622	278,68	10,60
1933	116.800	423,65	25,26	43.300	348,54	11,61
1950-1959	139.020	504,25	30,58	43.760	352,24	13,53
1960-1969	153.533	556,89	31,43	53.600	431,44	15,96
1970-1979	156.960	569,32	33,93	53.990	434,58	17,63
1980-1989	150.698	546,61	32,56	61.150	492,22	20,64
1990-1999	146.132	530,05	34,17	67.504	543,36	24,11
2000-2009	153.876	558,13	37,86	66.575	535,89	27,04

Notes: tret de l'any 1933 i el període 1950-1959, el total d'hectàrees consignades inclouen la superfície conreada (conreus herbacis, prats artificials temporals, arbres i arbusts i guarets) i els prats naturals. Pel que fa a l'any 1933, la font utilitzada no especifica si inclou els prats naturals, mentre que pel període 1950-1959 no s'hi inclou la superfície ocupada per aquests, ja que la font no aporta informació desagregada segons siguin prats naturals de secà o de regadiu.

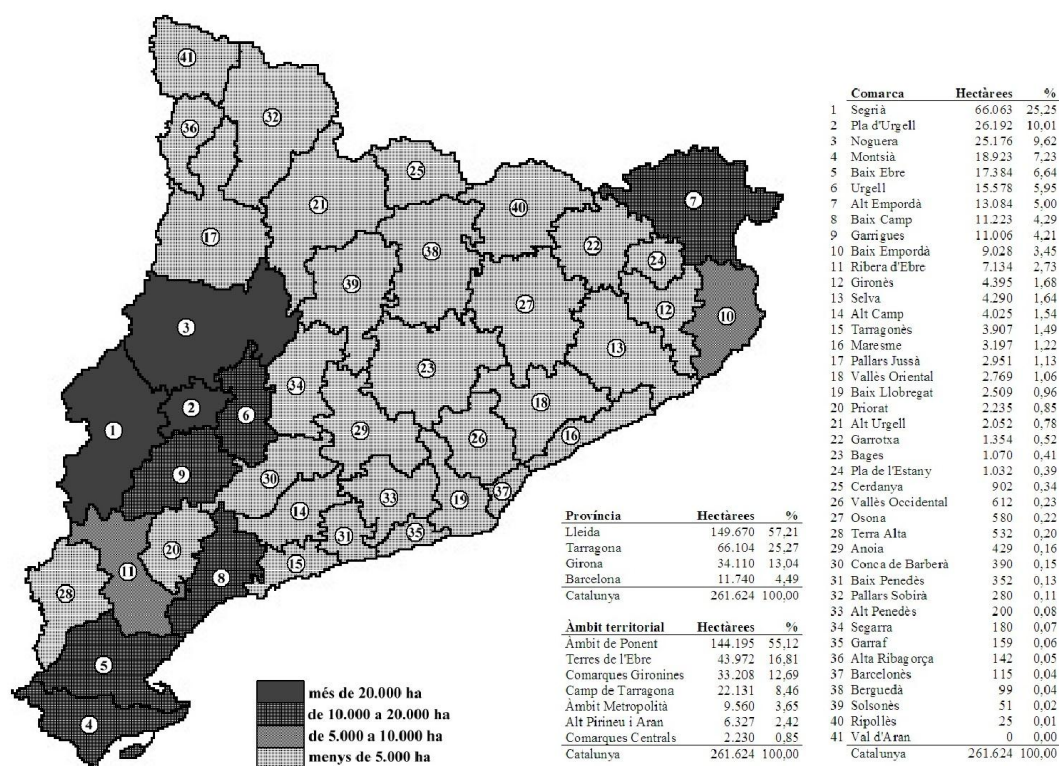
*Els valors de superfície de cadascun dels períodes s'obtenen de la mitjana decennal. Per al període 1950-1959 la superfície consignada correspon a la mitjana dels anys 1954-1957 i 1959. Pel període 1960-1969, no es disposa d'informació de l'últim any. **Els valors de superfície s'han obtingut en fanques de marc real. Per a estimar el nombre d'hectàrees s'ha considerat que cada faneca ocupa 6.440 m².

Font: elaboració pròpia a partir de *Anuario Estadístico de España* (1858: 216-218), Junta Consultiva Agronómica (1904: 264-266; 1918: 396-399), Garrabou i Pujol (1987), Giralt (1990: 257), Pujol (1995: 418; 2006: 214) i Calatayud (2006: 139) pel període 1858-1933; i *Anuario(s) de Estadística Agraria* pel període 1950-2009.

En conseqüència va ser a les províncies de Lleida i Tarragona, sobretot a la primera, on es van registrar els creixements més importants i les que van marcar el ritme de les grans transformacions. Mentre que a Lleida, entre meitats del segle XIX i els anys trenta del segle XX, s'havien transformat en regadiu prop de 90.000 hectàrees, el que suposava un increment anual del 1,94%, a Tarragona el regadiu va guanyar més de 30.000 ha, el que representava un creixement anual del 1,68%. En canvi, a la resta de províncies catalanes, la transformació en regadiu va tenir un menor dinamisme. Mentre que a Barcelona la superfície irrigada va guanyar gairebé 12.000 hectàrees, el que representava un creixement anual del 0,93%, a Girona l'avenç va ser de 8.000 hectàrees, essent el ritme d'increment anual del 1,11%. A partir de 1933, la distribució territorial del

regadiu va variar molt poc. Les dades provincials de Lleida i Tarragona mostren una evolució similar a la del conjunt català, que tendeix a moderar el seu creixement. Entre 1933 i principis del segle XXI la superfície de regadiu del conjunt d'ambdues províncies va incrementar-se en 60.000 hectàrees, essent la taxa de creixement anual de Lleida i Tarragona durant aquest període de 0,37% i 0,53%, respectivament, molt per sota a la del període anterior. En canvi, tant Barcelona com Girona van mantenir una tendència força diferent a la del conjunt català. En el primer cas, durant aquest període el regadiu va perdre més de 13.000 hectàrees, el que significava una disminució anual de -1,11%, cosa que va suposar que la superfície irrigada quedés reduïda a poc més de 10.000 hectàrees l'any 2009. En el segon cas, a partir de 1933 i, especialment, a partir dels anys seixanta, és quan es van assolir els majors nivells de creixement. De fet, si entre 1933 i 2009 el ritme anual de creixement fou del 1,24%, entre 1960 i 2009 l'increment anual de la superfície fou del 2,30%. En total, entre 1933 i 2009 a Girona es van transformar en regadiu més de 20.000 hectàrees.

Figura 1
Distribució comarcal de la superfície regada a Catalunya, 2001-2009



Font: elaboració pròpia a partir de la *Distribució general de la superfície de Catalunya, anys 2001-2009*. Disponible a: Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca, Alimentació i Medi Natural de la Generalitat de Catalunya (<http://www20.gencat.cat/portal/site/DAR>). Consulta realitzada el 4 de novembre de 2010 i el 8 de març de 2011.

L'espectacular ampliació de la superfície regada que tingué lloc a Catalunya entre mitjan segle XIX i principis del XX, de pràcticament 140.000 hectàrees, només va ser possible amb la

gran hidràulica, capaç de derivar importants volums d'aigua i transportar-la a llargues distàncies⁴⁹. A mitjan segle XIX, a Catalunya es va iniciar l'etapa de construcció de grans obres hidràuliques que van permetre la transformació en regadiu de grans extensions de terres. En bona mesura, els projectes van ser realitzats per societats privades, encara que les dificultats financeres de la major part d'aquestes empreses van exigir ajuts i subvencions públiques i, en alguns casos, fins i tot van haver de ser subrogades per l'Estat o les comunitats de regants. El mal negoci d'aquestes empreses estigué provocat pels deficients plantejaments tècnics que no permeteren garantir un flux regular d'aigua durant tot l'any, amb la qual cosa es limitava les possibilitats d'intensificació de l'agricultura i el pagament de cànon per part dels nous regants suficientment alts per cobrir les despeses generades per la construcció de les infraestructures hidràuliques⁵⁰. Però sobretot es va deure a les dificultats per recuperar les inversions amb els cànon que pagaven els regants, cosa que posava en evidència que les grans obres hidràuliques eren un mal negoci en termes financers i que, per tant, només eren viables amb importants inversions públiques que difícilment es podien recuperar amb els cànon que pagaven el regants⁵¹.

Malgrat aquests problemes financers, va ser durant la segona meitat del segle XIX i a principis del segle XX quan es va construir gran part de la xarxa de canals que van fer possible l'expansió de la superfície regada a les terres de Ponent i el Baix Ebre. El més emblemàtic va ser el canal d'Urgell, les obres del qual van finalitzar l'any 1862. Per les mateixes dates es va construir el canal de la Dreta de l'Ebre. A principis de segle, entre ambdues infraestructures es regaven unes 65.000 hectàrees. El 1909 es van acabar les obres del canal d'Aragó i Catalunya, una construcció que havia de permetre transformar en regadiu unes 38.000 hectàrees de la província de Lleida. Finalment, el canal de l'Esquerra de l'Ebre es va començar a construir als anys setanta del segle XIX, però les dificultats financeres de la companyia concessionària va fer que les obres es retardessin i no es van acabar fins a 1912, en que la Comunitat de Regants-Sindicat Agrícola de l'Ebre va adquirir la concessió d'una construcció hidràulica que preveia irrigar unes 12.000 hectàrees.

Com ja s'ha comentat en la secció anterior, en el tombant de segle XIX la política de construccions hidràuliques va canviar radicalment. A banda del protagonisme de l'Estat com a principal responsable, es produeix un altre canvi no menys important: es passa d'unes actuacions centrades en la construcció de canals a unes altres que donen preferència a les obres de regulació. La construcció de pantans i embassaments tenia un doble objectiu. D'una banda, fer front als problemes derivats de la irregularitat dels cabals de la major part dels rius, amb moments de crescudes o de forts estiatges que provocaven inundacions. D'una altra, evitar la dràstica disminució de les disponibilitats d'aigua que podia ser captada principalment durant els mesos d'estiu, quan més es necessitava. De fet, en el cas de la plana de Lleida, l'estiatge estival havia estat una de les principals dificultats a les que van haver de fer front els regants del canal d'Urgell, el que explicaria la lentitud en transformar en regadiu tot el perímetre teòricament regable i en canviar l'ús del sòl amb conreus més remuneradors⁵². D'aquesta manera, a partir de principis del segle XX i, especialment durant les dècades centrals, de la mateixa manera que havia succeït en el conjunt espanyol, a Catalunya les actuacions en obres de regulació van ser intenses⁵³. Durant aquest període, a les conques catalanes de l'Ebre i, en menor mesura, a les conques internes de Catalunya, la construcció de grans preses i embassaments va registrar un gran dinamisme. Les gràfiques 1 i 2 ho il·lustren perfectament.

⁴⁹ Hérin (1990: 60-61) va definir la gran hidràulica com "un conjunto de innovaciones tecnológicas que contribuyen a un control eficaz y de envergadura de los recursos hídricos".

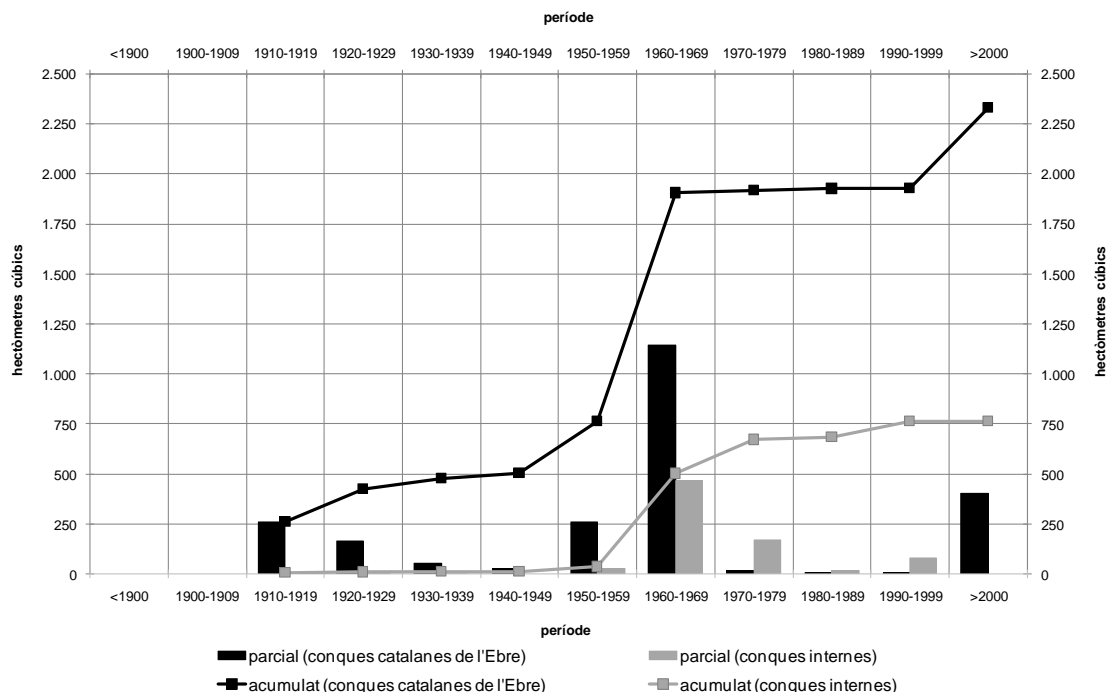
⁵⁰ Pujol (2006: 216-218).

⁵¹ Un exemple que il·lustra les dificultats financeres a les que van haver de fer front les societats promotores de grans projectes de regadiu el trobem en la construcció del canal d'Urgell. Vegeu Ramon-Muñoz (2004: 73-77, 84).

⁵² Ramon-Muñoz (2004: 53-149).

⁵³ Ramon-Muñoz (2008a).

Gràfica 1
Evolució de la capacitat d'embassament a les conques catalanes de l'Ebre i les conques internes de Catalunya, des d'abans de 1900 fins a l'actualitat



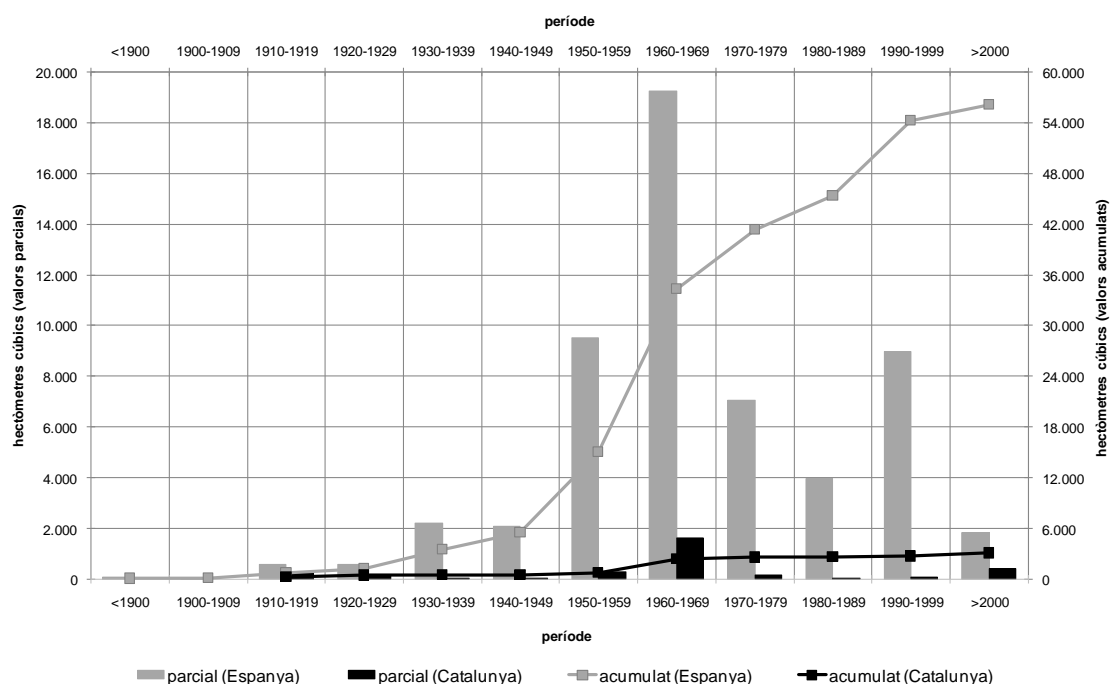
Notes: La gràfica de les conques catalanes de l'Ebre, inclou també els embassaments situats entre Osca i Lleida (Canelles, Escales i Santa Anna).

Font: elaboració pròpia a partir de Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, *Inventario de Presas y Embalses de España* (<http://sig.marm.es/snczi/visor.html?herramienta=Presas>, consulta realitzada el 24 de novembre de 2010 i l'11 d'agost de 2011) i Ramon-Muñoz (2008a: 286-298).

Entre 1910 i 1919 la construcció d'embassaments a Catalunya va ser molt rellevant. Malgrat no ser el període de major intensitat constructiva, fou en aquesta etapa quan la capacitat d'embassament a Catalunya va adquirir una major importància relativa. De fet, més de la meitat del volum d'embassament creat al conjunt espanyol estava localitzat en terres catalanes. En concret, foren les terres situades a les conques catalanes de l'Ebre les que van adquirir un major protagonisme. La capacitat d'embassament creada en aquestes terres durant aquest període va representar el 75% del total de la creada a la Conca de l'Ebre i el 43% del conjunt espanyol, mantenint-se en un 66% i gairebé un terç, respectivament, durant la etapa 1920-1929. Aquest dinamisme en la construcció de preses, bàsicament a la zona pirinenca, es va deure a l'activa participació de les companyies elèctriques privades. Més del 75% de les obres realitzades durant el primer terç del segle XX es van dedicar exclusivament a usos energètics⁵⁴. De totes maneres, el minifundisme d'aquesta tipus de construccions provocava que aquest embassament d'ús exclusivament energètic només representessin una quarta part de l'aigua emmagatzemada. Però sovint hi havia un ús diversificat, energètic, agrícola o d'abastiment com passa amb els pantans de Sant Antoni (205 hm³) acabat el 1916, el de Camarasa (163 hm³) finalitzat el 1920, el de Sant Llorenç de Montgai (10 hm³) acabat el 1930 o el de Terradets (33 hm³), les obres del qual van finalitzar el 1935.

⁵⁴ Ramon-Muñoz (2008a: 288-292).

Gràfica 2 Evolució de la capacitat d'embassament a Catalunya i Espanya, des d'abans de 1900 fins a l'actualitat



Notes: Les mateixes de la Gràfica 1.

Font: elaboració pròpia a partir de Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, *Evolución del número de presas* (http://servicios3.marm.es/gahla/rec_hid/inv_presas/consultas/consulta4.jsp, consulta realitzada el 26 de novembre de 2010); Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, *Inventario de Presas y Embalses de España* (<http://sig.marm.es/snczi/visor.html?herramienta=Presas>, consulta realitzada el 24 de novembre de 2010 i l'11 d'agost de 2011) i Ramon-Muñoz (2008a: 286-298).

Amb el franquisme, l'aposta del règim per aquest tipus d'intervencions va fer que el nombre d'embassaments a Catalunya i, especialment, a les conques catalanes de l'Ebre, pràcticament es doblés. Al mateix temps, la capacitat d'embassament es va multiplicar per cinc a Catalunya i per quatre a les conques catalanes de l'Ebre, un creixement de totes maneres inferior al que es va produir al conjunt peninsular. La producció hidroelèctrica va continuar sent l'ús dominant i només un percentatge reduït dels pantans construïts van tenir usos diversificats. Per les seves dimensions, a les conques catalanes de l'Ebre en destaquen els casos de l'embassament de Santa Anna (1961: 237 hm³) i Riba-roja (1969: 206 hm³), dedicats a la producció d'hidroelectricitat, regadiu i abastament, i Oliana (1959: 84 hm³), que va servir per garantir un proveïment regular del canal d'Urgell. A les conques internes, són significatius els casos de Susqueda (1968: 233 hm³) i Sau (1963: 168 hm³), en ambdós casos també orientats a la producció hidroelèctrica i a usos consumptius. En qualsevol cas, la gran capacitat d'embassament de totes aquestes grans infraestructures mostren que durant aquest període l'objectiu de les grans construccions hidràuliques no era tant la creació de grans superfícies de regadiu com la millora dels sistemes de reg construïts en l'etapa anterior. De fet, en el cas particular de les conques catalanes de l'Ebre, més del 40% del volum d'aigua embassada tenia com a un dels seus objectius l'abastiment de l'ampla xarxa de regadius que s'havia construït durant la segona meitat del segle XIX i primer terç del segle XX, tot i que les actuacions més destacades no es portaren a terme fins a la segona

meitat del segle XX, com bé mostra la construcció dels embassaments d'Oliana (1959), Santa Anna (1961) o Rialb (2000)⁵⁵.

Finalment, a partir dels anys setanta del segle XX, les grans construccions de preses a Catalunya i, especialment a les conques catalanes de l'Ebre, van perdre empenta, mentre que en el conjunt de l'estat l'activitat constructiva es va mantenir molt activa fins a finals de segle. De fet, gairebé el 50% dels embassaments existents actualment, s'han construït entre els anys setanta del segle XX i primera dècada del segle XXI⁵⁶. A finals del segle XX, Espanya s'havia convertit en el país amb més preses per km² i en el que tenia un percentatge més gran de territori ocupat per embassaments (d'entorn el 5‰)⁵⁷. A Catalunya, a partir de 1975 es construeixen una dotzena de pantans, però el creixement de la capacitat d'embassament durant aquest període s'ha de vincular, fonamentalment, a l'acabament de les obres del pantà de Rialb l'any 2000, una infraestructura que va suposar un increment del volum d'embassament a Catalunya de 402 hm³.

Com ja s'ha comentat, els grans regadius catalans van abastar-se de les aigües superficials que circulaven o procedien de les grans obres hidràuliques realitzades durant la segona meitat del segle XIX i al llarg del segle XX. Tanmateix, aquesta no havia estat l'única procedència de les aigües utilitzades per al reg. Com és ben conegut, des de finals del segle XIX la tecnologia d'extracció i bombeig va millorar d'una forma espectacular. Des d'aleshores s'ha disposat d'artefactes i màquines mogudes per energia fòssil i electricitat que han permès la mobilització de grans masses d'aigua des de capes freàtiques cada vegada més profundes fins al sòl que es vol regar o bombejar-les a zones més altes, venent d'aquesta manera la llei de la gravetat. Amb les noves tecnologies, el recurs a les aigües subterrànies per transformar el secans en regadius va adquirir en determinades àrees, especialment les afectades per una baixa pluviositat, una importància sense precedents. En el cas espanyol, el regatge amb aigües subterrànies van créixer notablement al llarg del segle XX i, especialment, durant la segona meitat. De fet, la superfície irrigada amb aquestes aigües, que l'any 1916 s'estimava que era d'unès 122.725 hectàrees, va incrementar-se fins a les 431.459 ha el 1962, a 359.316 el 1972 ha, a 749.074 ha el 1982 i a 919.461 ha el 1993⁵⁸. Segons els cens agrari de l'any 2009, la procedència de l'aigua de gairebé 1,2 milions d'hectàrees regades era subterrània, el que representava un increment respecte l'any 1916 del 2,82% anual i un percentatge de més d'una tercera part del total de la superfície irrigada⁵⁹.

⁵⁵ Ramon-Muñoz (2008a: 287).

⁵⁶ Segons les dades que ofereix el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, de les 830 preses construïdes a finals de l'any 2010, 386 (el 46,5%) van se construïdes a partir de l'any 1970. MARM, http://servicios3.marm.es/gahla/rec_hid/inv_presas/consultas/consulta4.jsp (consulta realitzada el 26 de novembre de 2010).

⁵⁷ Naredo (1999: 69). El mateix autor afirmava que "en nuestro país el porcentaje de superficie ocupada por embalses alcanza un récord mundial". Naredo (1997b: 13).

⁵⁸ Calatayud i Martínez Carrión (1999: 28; 2005: 97) i Instituto Nacional de Estadística (1966: 19).

⁵⁹ Instituto Nacional de Estadística, *Superficie regada según la procedencia de las aguas*, <http://www.ine.es>. Consulta realitzada l'11 d'agost de 2011.

Quadre 4
Distribució provincial de la superfície regada a Catalunya segons la procedència de les aigües, 1916-1999

		Any 1916				
		subterrànies	superficials	depurades	dessalades	total
Barcelona	ha	2.061	18.650	-	-	20.711
	%	9,95	90,05	-	-	100,00
Girona	ha	1.627	6.720	-	-	8.347
	%	19,49	80,51	-	-	100,00
Lleida	ha	1.763	115.089	-	-	116.852
	%	1,51	98,49	-	-	100,00
Tarragona	ha	19.651	14.971	-	-	34.622
	%	56,76	43,24	-	-	100,00
Catalunya	ha	25.102	155.430	-	-	180.532
	%	13,90	86,10	-	-	100,00
		Any 1962				
		subterrànies	superficials	depurades	dessalades	total
Barcelona	ha	11.218	12.362	-	-	23.580
	%	47,57	52,43	-	-	100,00
Girona	ha	10.234	9.242	-	-	19.476
	%	52,55	47,45	-	-	100,00
Lleida	ha	1.654	121.869	-	-	123.523
	%	1,34	98,66	-	-	100,00
Tarragona	ha	12.429	32.369	-	-	44.798
	%	27,74	72,26	-	-	100,00
Catalunya	ha	35.535	175.842	-	-	211.377
	%	16,81	83,19	-	-	100,00
		Any 1999				
		subterrànies	superficials	depurades	dessalades	total
Barcelona	ha	6.028	3.994	228	22	10.272
	%	58,68	38,88	2,22	0,21	100,00
Girona	ha	14.251	11.495	70	0	25.816
	%	55,20	44,53	0,27	0,00	100,00
Lleida	ha	3.916	132.621	3.774	0	140.311
	%	2,79	94,52	2,69	0,00	100,00
Tarragona	ha	29.339	31.067	598	14	61.018
	%	48,08	50,91	0,98	0,02	100,00
Catalunya	ha	53.534	179.177	4.670	36	237.417
	%	22,55	75,47	1,97	0,02	100,00

Font: elaboració pròpia a partir de Junta Consultiva Agronòmica (1918: 396-397), cens agrari de 1962 (Instituto Nacional de Estadística, 1966: 57) i cens agrari de 1999 (Institut Nacional d'Estadística, <http://www.ine.es>, consulta realitzada l'11 d'agost de 2011).

Les informacions disponibles respecte als usos d'aigua subterrània per regadiu a Catalunya, permeten comprovar que no van significar un increment de la superfície regada comparable al conjunt de l'Estat (Quadre 4). A principis del segle XX, la superfície irrigada que s'abastava amb aigües subterrànies era de 25.102 hectàrees, el que representava gairebé el 14% del total. Gairebé cinquanta anys més tard, les aigües subterrànies abastaven 35.535 hectàrees de reg, el que representava prop del 17% dels regadius catalans. A finals del segle XX, si bé el nombre d'hectàrees que utilitzaven les aigües subterrànies s'havia incrementat notablement, ocupant una

superfície de 53.534 ha⁶⁰, el percentatge que representaven sobre el total irrigat era del 22%, quinze punts percentuals per sota la mitjana espanyola. En total, segons l'Agència Catalana de l'Aigua, el consum d'aigua subterrània a Catalunya era d'uns 575 hm³, dels quals 258 hm³ es destinaven al regadiu⁶¹. Per províncies, el Quadre 4 permet constatar que, a principis de segle, Tarragona havia estat la demarcació on les aigües superficials havien permès un major avenç del regadiu. Tanmateix, des de mitjan segle XX, les aigües superficials haurien adquirit un major protagonisme en els regadius barcelonins i gironins, arribant a representar entre el 55 i el 58% de la superfície irrigada a finals del segle XX. En canvi, els regadius lleidatans, els de major importància en el context català, al llarg del segle XX s'abastiren fonamentalment de les aigües superficials. Per tant, de les dades provincials es desprèn que van ser els territoris de les conques internes de Catalunya els que van irrigar un major percentatge de superfície amb aquestes aigües. De fet, a principis del segle XXI, la superfície regada amb aigües subterrànies en aquestes conques fou de 39.736 hectàrees⁶². Així doncs, més d'un 70% del total de superfície catalana que s'abastia d'aigües subterrànies per al reg es concentrava en els territoris de les conques internes i, al mateix temps, el 60% de les hectàrees irrigades a les conques internes s'abastien d'aquestes aigües.

De la política hidràulica centrada en les grans construccions al paradigma de la Nova Cultura de l'Aigua: un balanç de les grans obres hidràuliques dels segles XIX i XX

En quina mesura la política hidràulica implementada en el curs del segle XX va aconseguir satisfer de forma adequada la demanda creixent de recursos hídrics? Com ha assenyalat José Manuel Naredo, els resultats de l'enginyeria hidràulica espanyola han estat espectaculars⁶³. D'una banda, les obres de regulació han permès llimar les crescudes i regularitzar les disponibilitats d'aigua al llarg de l'any, compensant les intenses disminucions estivals dels cabals de la major part de cursos fluvials. D'una altra, mitjançant les construccions hidràuliques també s'ha aconseguit cobrir adequadament la demanda del que Pedro Arrojo ha anomenat *aigua-vida*⁶⁴, és a dir, l'aigua que cobreix les funcions bàsiques de supervivència de la població humana i altres éssers vius⁶⁵. Finalment, en relació al que s'ha anomenat *aigua-creixement* o *aigua-negoci*⁶⁶, és a dir, l'aigua que serveix per intensificar les activitats productives i incrementar els ingressos, les conseqüències de la política hidràulica duta a terme han estat notables. S'ha permès un important desenvolupament industrial (molt especialment de la hidroelectricitat) i, sobretot, una espectacular expansió de la superfície regada. La transformació en regadiu va fer desaparèixer un dels factors limitadors de la producció agrària i va possibilitar importants millores de les rendes agràries. Encara que en algunes ocasions els beneficis de la transformació en regadiu no fossin immediats, com va passar al canal d'Urgell degut a unes insuficients dotacions d'aigua, als costos de preparació i anivellament de la terra o a la manca d'experiència en l'agricultura de regadiu, a mig termini els guanys van ser indiscutibles⁶⁷. Els canvis en l'ús de sòl o les millores dels rendiments dels conreus tradicionals van mostrar que la transformació en regadiu era un instrument molt eficaç per impulsar un important creixement dels ingressos agraris. En aquestes condicions, malgrat els importants avenços aconseguits, continuava existint una demanda de nous regadius per part de pagesos que

⁶⁰ Aquesta xifra és lleugerament inferior a la considerada pel *Pla de regadius de Catalunya 2008-2020* (Departament d'Agricultura, Alimentació i Acció Rural, 2008: 16). Segons aquesta font, l'any 2008 el 19,9% de l'aigua utilitzada pels regadius catalans provenia d'aigües subterrànies, el que significava aproximadament unes 58.000 hectàrees.

⁶¹ Agència catalana de l'Aigua (2002).

⁶² Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (2001: 346).

⁶³ Naredo (1997b: 13).

⁶⁴ Arrojo (2006: 106-111).

⁶⁵ Determinats episodis de sequeres persistents, però, han retornat els fantasmes de l'escassetat i desabastament i, com s'indica més endavant, no sempre s'ha aconseguit la supervivència dels ecosistemes naturals.

⁶⁶ Arrojo (2006: 125-131).

⁶⁷ Zulueta (1910?) i Ramon-Muñoz (2004).

reclamaven el que consideraven els seus drets històrics a disposar de l'aigua per transformar en regadiu les seves terres, i que l'Estat havia d'assumir bona part de les despeses de construcció de les infraestructures.

Però aquestes realitzacions també han tingut la seva part fosca, com ha destacat la historiografia ambiental i econòmica. Una de les primeres constatacions de caire ambiental ha estat la degradació de la qualitat de l'aigua, a través de processos de salinització i acumulació de nutrients (eutrofització). De fet, en les zones litorals catalanes, aquest ha estat un procés ja observat des dels anys vuitanta del segle passat. Des d'aleshores, són nombroses les evidències que han constatat una pèrdua de qualitat de les aigües per un excés de salinització de les aigües fluvials i subterrànies, cosa que ha provocat que en alguns casos aquestes aigües s'hagin hagut de desestimar com a potables i, en d'altres, que la seva utilització per a la irrigació hagi comportat una salinització dels sòls i una progressiva disminució de la productivitat⁶⁸. Aquests processos de degradació han estat deguts a certes pràctiques agrícoles i als abocaments industrials i urbans, però també als materials dels llits dels cursos fluvials. De totes maneres, la qualitat de l'aigua també es pot veure afectada per les obres de regulació, ja que la disminució del cabal implica menys velocitat i una temperatura més alta, cosa que comporta una major activitat de descomposició de la matèria orgànica i una disminució de l'oxigen. Al mateix temps, una disminució dels cabals comporta un major impacte dels abocaments, ja que l'efecte de dilució dels contaminants hi és menor. Malgrat les mesures preses en aplicació de la Directiva Marc de l'Aigua, un informe de l'Agència Catalana de l'Aigua revela que la qualitat biològica dels rius catalans només s'assoleix en un 49% de les masses d'aigua amb dades, que un 59% assoleixen els objectius de qualitat fisicoquímica i que un 36% de les masses d'aigua per les que es disposa de dades assoleixen l'estat o potencial ecològic⁶⁹. El mateix estudi indica que una bona part dels rius analitzats presenten alteracions morfològiques i hidrològiques, i que en relació a les aigües subterrànies, un 49% es troben en bon estat químic, un 85% compleixen els objectius específics per clorurs, un 64% els específics per nitrats i finalment que un 89% es troben en bon estat quantitatiu. És evident, doncs, que una bona gestió de l'aigua no solament ha de vetllar per garantir la quantitat necessària pels diferents consums que ha de cobrir, sinó que també ha de tenir en compte la qualitat necessària per a l'ús que se'n vulgui fer. Però la disminució de la qualitat de les aigües no ha estat l'única conseqüència d'una política secular que ha prioritzat la realització de grans obres hidràuliques. Potser l'aspecte més greu és el seu impacte ambiental, tant en l'àrea on s'han construït les grans infraestructures hidràuliques com en els cursos fluvials que han sofert greus degradacions, com bé il·lustra un estudi de Narcís Prat i Carles Ibàñez pel cas del Baix Ebre⁷⁰. Fins i tot, com s'ha constatat en alguns regadius del sud-est peninsular, les expectatives generades per la construcció de nous projectes hidràulics han tendit a generar una espiral

⁶⁸ Alguns exemples d'increment de la salinitat en aigües superficials i subterrànies els trobem a les planes de l'Empordà, la Tordera, el Llobregat, el delta de l'Ebre i Maresme. En el cas particular de l'Alt Empordà, l'explotació dels aqüífers de la plana al·luvial de la Muga per a l'abastament de diverses poblacions costaneres s'hagué d'abandonar l'any 1987 quan la salinitat de l'aigua subterrània la feia inacceptable per a distribuir-la en una xarxa pública (Mas, 2005: 33). Aquests processos, també han estat constatatats en d'altres territoris de l'estat espanyol. Torrecilla, Galve, Zaera, Retamar i Alvarez (2005) han observat importants processos de degradació de la qualitat de l'aigua a la vall de l'Ebre, i les observacions de Gascó i Saa (1997) en més de tres-centes estacions d'aforament durant un període de vint anys (1972-1992) han revelat que un 63% de l'aigua és pre-potable i un 37% salobre. A la conca de l'Ebre els resultats obtinguts foren de 57% i 43%, respectivament, i uns valors molt semblats van ser els que es van obtenir en les trenta-dos estacions del Pirineu Oriental analitzades.

⁶⁹ Agència Catalana de l'Aigua (2010).

⁷⁰ L'estudi detecta les següents incidències negatives: a) disminució dels cabals i de les crescudes que afecten a l'ecosistema fluvial i a la fauna aquàtica que es reproduïx en el moment de les crescudes; b) reducció de la diversitat faunística; c) degradació de la coberta vegetal com a conseqüència de l'alteració de l'espai fluvial i del règim hidrològic i sedimentari amb relació al seu règim natural; d) alteració del règim hidrològic i sedimentari com a conseqüència dels intensos canvis antròpics produïts a tota la conca durant els darrers cent anys: 55 embassaments a l'Ebre i 129 als seus afluents que han provocat una disminució del cabal del riu (d'aproximadament el 29%), una retenció pràcticament total dels sediments que té greus conseqüències en la dinàmica fluvial i la vegetació de ribera, i conseqüències en la laminació de les crescudes que provoquen una disminució de la freqüència de les inundacions; e) dràstica disminució de sediments que afecten sobre l'extensió, l'elevació i la forma del delta; i f) expansió de la falca salina del delta degut a la disminució de cabals (Prat i Ibàñez, 2003).

d'insostenibilitat, afavorint un increment de la demanda superior als recursos disponibles. Aquesta situació de desequilibri ha tingut com a principal conseqüència la utilització d'aigües subterrànies i l'increment del consum d'aigües de reserva o recursos no renovables⁷¹.

Per altra banda, en l'àmbit socio-econòmic, s'ha de destacar les conseqüències que les grans obres hidràuliques van tenir sobre les poblacions dels territoris on es van situar aquestes infraestructures. En alguns casos, la població va haver de desplaçar-se per la pèrdua de les terres que servien per la seva subsistència, en d'altres, per la privació dels seus habitatges al estar situats en les terres que havien de ser negades. D'aquesta manera, com s'ha comprovat pel cas dels territoris de la conca de l'Ebre, la millora de la situació econòmica de determinades comarques derivada de l'expansió del regadiu va tindre una altra cara de la moneda amb la pèrdua de viabilitat econòmica i l'enfonsament demogràfic de les àrees d'ubicació dels grans embassaments⁷². En el cas català, tot i que els fenòmens de desplaçaments no van tenir les dimensions que han tingut en d'altres territoris, no s'haurien de menystenir els seus efectes. Així mateix, també en l'àmbit econòmic, és necessari destacar l'assumpció per part de l'estat dels costos de construcció i manteniment de les infraestructures i, especialment, en el fet de que a l'hora de portar a terme aquestes grans inversions, tradicionalment s'ha prestat escassa atenció als criteris de rendibilitat econòmica⁷³.

Malgrat els problemes que generava i els canvis que s'estaven produint a Califòrnia on es considerava que les polítiques d'oferta havien arribat a la seva fi, la gran hidràulica va continuar sent el pal de paller de la política de l'aigua. No va ser fins el context de discussió dels plans hidrològics que es van començar a debatre els plantejaments convencionals i es van anar formulant propostes alternatives que van acabar aportant una nova forma d'entendre la política de l'aigua. A diferència del que havia succeït amb anterioritat, en que la política hidràulica s'havia gestionat d'una forma autoritària i tecnocràtica, una part del món acadèmic i els moviments ecologistes van participar activament en el debat, mostrant les incoherències de la planificació hidràulica i, sobretot, plantejant que hi havia formes diferents d'intentar resoldre els problemes de l'aigua. Així va sorgir el moviment de la Nova Cultura de l'Aigua (NCA), que no s'ha d'entendre únicament com una alternativa tècnica a la planificació hidràulica, sinó que també com una proposta que té un component ètic i de compromís amb la sostenibilitat present i futura⁷⁴. Al mateix temps, la seva implantació exigeix una democratització en la gestió i la participació de tots els afectats en la discussió i presa de decisions.

El canvi principal va consistir en substituir la política hidràulica tradicional, centrada en promoure una oferta generosa mitjançant grans obres hidràuliques, per una altra preocupada per la gestió de l'aigua com un recurs i per la conservació de l'ambient⁷⁵. L'interès es desplaça cap a la gestió de la demanda i la conservació de l'aigua com a recurs en termes de quantitat, qualitat o garantia i, a la vegada, cap a detectar possibles malbarataments que permetessin reduir les extraccions d'aigua del medi natural. Aquesta vessant ambiental és un dels altres components de

⁷¹ Per aquestes qüestions, vegeu Martínez i Esteve (2002).

⁷² Herranz (2000 i 2008: 701-702).

⁷³ Segons Naredo i López-Gálvez (1994: 194) "la planificació de las obras hidràulicas se ha apoyado tradicionalmente en datos de precipitaciones y caudales disponibles para proyectar infraestructuras orientadas al abastecimiento de unas demandas que le venían dadas como algo exógeno y siempre creciente. Para este propósito bastaba con mantener una red de pluviómetros y otra de aforos que aportaran los datos empíricos mínimos para apoyar este ejercicio, y con atribuir unas 'dotaciones' razonables para los distintos usos que venían avaladas, la mayoría de las veces, por criterios políticos. Desde este punto de vista, tanto por suponer una tendencia natural al crecimiento de las demandas, como por garantizar la propia seguridad de los abastecimientos con una pluviometría tan irregular como la nuestra, no tenía sentido profundizar en el análisis de los usos, ni en el modo de recortar las 'dotaciones' ni las inversiones en obras hidràulicas, cuando además había intereses directamente vinculados al volumen de éstas". Sobre aquestes qüestions, vegeu també Herranz (2008).

⁷⁴ Herranz (2000 i 2008: 701-702).

⁷⁵ Sobre la gènesi i el marc conceptual de la NCA, vegeu Prat (2004). Sobre d'altres vessants de la NCA, vegeu el número monogràfic de la revista SAM, editada per la Diputació de Barcelona, corresponent al mes de novembre de 2004. En bona mesura, les qüestions aquí tractades també s'han inspirat en els treballs d'Arrojo i Naredo (1997) i Arrojo (2006). Per un major aprofundiment, vegeu també Martínez Gil (1997).

la NCA, ja que una bona gestió comporta no solament garantir els consums humans sinó també mantenir en bon estat els habitats aquàtics i de les riberes, reparant en la mesura que sigui possible les degradacions que han sofert.

També hi ha una ruptura conceptual en les nocions d'escassetat, dèficits i excedents. La NCA parteix del supòsit de que en un país com el nostre, l'aigua és un bé escàs que cal conservar i aprofitar, i que les possibilitats d'incrementar un recurs important-lo de territoris teòricament excedentaris, mitjançant transvasaments com planteja la política hidràulica tradicional, són limitades. En aquest sentit, es discuteix l'existència de territoris realment excedentaris, ja que en aquests espais l'aigua també ha de complir amb la conservació i manteniment dels sistemes aquàtics. Tampoc hi haurien dèficits, en tot cas es podria parlar de carència de recurs, una situació que reflectiria l'escassa sostenibilitat del model de desenvolupament d'una regió. D'aquí se'n deriva un altre aspecte innovador de la NCA. Per tal de garantir les disponibilitats d'aigua pels consums previstos, hi ha un ample marge de maniobra estalviant, reutilitzant, depurant, recuperant aigües subterrànies o dessalant aigua marina sense haver de recórrer a la realització de grans obres hidràuliques, com bé ha demostrat un estudi sobre l'àrea metropolitana de Barcelona⁷⁶.

Per últim, també planteja la necessitat de revisar la consideració de les grans obres hidràuliques com a actuacions d'interès general, fet que havia legitimitat l'oferta generosa d'aigua per part de l'administració. En la situació actual, es considera que els agricultors han de pagar integrament les quantioses despeses que comporta la seva construcció. La major part d'aquests principis van ser recollits en la Directiva Marc de l'Aigua europea (DMA), que des de la seva aprovació ha de regular la política de l'aigua de tots els estats membres. Malgrat l'acceptació formal de la DMA, no sempre s'han aplicat plenament els seus principis i la inèrcia del passat ha marcat encara algunes de les propostes de l'actual política de l'aigua.

Un bon exemple el tenim en el *Pla de regadius de Catalunya 2008-2020* del Departament d'Agricultura, Alimentació i Acció Rural de la Generalitat de Catalunya, presentat a informació pública el mes de maig de l'any 2010. El Pla proposa una impressionant ampliació de la superfície regada, que passaria de les 306.292 hectàrees en que s'estima l'àrea regada a Catalunya l'any 2008 a 439.016 ha el 2020, encara que una part d'aquestes només disposaria de reg de suport⁷⁷. Segons els autors del Pla, aquesta expansió del regadiu no comportaria un increment del consum d'aigua del sector agrícola, sinó que les millores en l'eficiència del reg tradicional i l'aposta per sistemes de reg de suport permetrien una lleugera reducció del consum potencial d'aigua utilitzada. En total es preveu un alliberament d'entorn els 500 hm³, que se suposa que servirien per abastar els nous regadius⁷⁸.

La proposta assumeix alguns dels principis de la NCA –com per exemple, la modernització dels sistemes de reg tradicionals o la utilització d'aigües regenerades pel regadiu– però, en canvi, orientada exclusivament a l'ampliació del regadiu, no té en compte si la resta de consums queden garantits o si algun d'aquests es podrien considerar prioritaris respecte al consum agrícola, enfocaments també crucials de la NCA. Tampoc sembla haver-se produït el debat social que es podria esperar d'una proposta d'aquestes característiques. Tanmateix, el Consell Assessor pel Desenvolupament Sostenible de la Generalitat de Catalunya (CADS), ha elaborat un informe crític que té un especial interès. Segons aquest document, la previsió d'estalvi d'aigua per a la modernització de regs tradicionals que es preveu en el Pla no sembla realista i contrasta amb les dades de l'Agència Catalana de l'Aigua, ja que estarien basades en una sobreestimació del consum actual. També considera que els cabals recuperats en la modernització dels regadius caldria destinar-los a millorar la garantia dels regadius actuals i als requeriments ambientals de la

⁷⁶ Estevan i Prat (2006).

⁷⁷ DAR (2008: 45).

⁷⁸ DAR (2008: 54).

conca⁷⁹. Per altra banda, tot i destacar la importància de l'agricultura i del conjunt del sector agrari dins l'economia catalana i també com a pilar bàsic del model territorial i social de Catalunya, el CADS considera que la previsió d'ampliació del regadiu del Pla consolidaria una política excessivament centrada en la construcció de costoses infraestructures hidràuliques. Segons l'informe, el Pla hauria d'analitzar si aquestes realitzacions són viables i rendibles o, per contra, poden ser una hipoteca per al futur del sector agrícola en la mesura que generarien unes elevades despeses per part de l'administració que difícilment podrien pagar els agricultors⁸⁰. L'informe també critica que el Pla no garanteixi suficientment els cabals de manteniment fixats per l'administració hidràulica ni posa prou èmfasi en la necessitat de contribuir a les mesures d'assoliment del bon estat ecològic de les masses d'aigua superficials i subterrànies⁸¹. Tampoc té en consideració els efectes del canvi climàtic que probablement comportarà un increment de la ET i de la demanda per l'ús del reg⁸². Finalment, i en relació al finançament, que preveu una inversió global de 4.596 milions d'euros, considera que no sembla realista ni l'esforç d'inversió que es demana als agricultors ni els requeriments que es fan a les administracions públiques, especialment en un període de profunda crisi econòmica i elevat deute. Així, assenyalava la necessitat de revisar aquest apartat⁸³. També en l'àmbit econòmic, remarca que l'important aportació de recursos públics necessària per dur a terme les infraestructures, compromet la possibilitat de recuperar la totalitat dels costos com preconitza la DMA.

En definitiva, des de finals del segle XX s'ha produït una profunda revisió del tradicional paradigma hidràulic, centrat en una política d'oferta d'aigua mitjançant la construcció de grans infraestructures, i s'ha propugnat un viratge cap a un altre tipus de polítiques hidràuliques orientades vers la gestió de la demanda i la conservació del recurs. És en aquest context on, pel cas català, es podria concloure amb les recomanacions del CADS d'impulsar un procés de concertació social en un marc d'acord per a l'aigua, per tal de repensar el futur del regadiu a Catalunya tenint en compte els altres usos possibles i la rendibilitat econòmica de les voluminoses inversions que l'execució del pla de regadius comportaria, especialment en el context d'una profunda crisi econòmica.

Bibliografia citada

- AGÈNCIA CATALANA DE L'AIGUA (2002). *Estudi de caracterització i prospectiva de les demandes d'aigua a les conques internes de Catalunya i a les conques catalanes de Ebre*. Barcelona: Generalitat de Catalunya, Departament de Medi Ambient.
- AGÈNCIA CATALANA DE L'AIGUA (2010). *Estat de les masses d'aigua a Catalunya 2007-2009. Resultats del Programa de Seguiment i control*. Barcelona: Generalitat de Catalunya, Departament de Medi Ambient i Habitatge.
- ARROJO, Pedro (2006). *El reto ético de la nueva cultura del agua: funciones, valores y derechos en juego*. Barcelona: Ediciones Paidós Ibérica, SA.
- ARROJO, Pedro i NAREDO, José Manuel (1997). *La gestión del agua en España y California*. Bilbao: Bakaez.
- CALATAYUD, Salvador (1993): "El regadío ante la expansión agraria valenciana: cambios en el uso y control del agua (1800-1916)". *Agricultura y Sociedad*, núm. 67, pp. 47-92.

⁷⁹ CADS (2010: 6).

⁸⁰ CADS (2010: 5, 9).

⁸¹ CADS (2010: 3, 7).

⁸² CADS (2010: 7-8).

⁸³ CADS (2010: 9).

- CALATAYUD, Salvador (2006). "La transformació de l'agricultura tradicional". Dins GIRALT, Emili (dir.) i GARRABOU, Ramon (coord.). *Història Agrària dels Països Catalans. IV. Segles XIX-XX*. Barcelona: Publicacions i Edicions de la Universitat de Barcelona, pp. 131-192.
- CALATAYUD, Salvador i MARTÍNEZ CARRIÓN, José Miguel (1999). "El cambio técnico en los sistemas de captación e impulsión de aguas subterráneas para riego en la España mediterránea". Dins GARRABOU, Ramon i NAREDO, José Manuel (eds.). *El agua en los sistemas agrarios. Una perspectiva histórica*. Madrid: Fundación Argentaria i Visor, pp.15-39.
- CALATAYUD, Salvador i MARTÍNEZ CARRIÓN, José Miguel (2005). "El cambio tecnológico em el uso de las aguas subterráneas en la España del siglo XX. Un enfoque regional". *Revista de Historia Industrial*, vol. 14, num. 2, pp. 81-114.
- CADS [Consell Assessor pel Desenvolupament Sostenible] (2010). *Informe sobre el Pla de regadius de Catalunya. Informe del CADS 7/2010, 12 de juliol de 2010*. Barcelona: Generalitat de Catalunya. Disponible a: http://www15.gencat.cat/cads/AppPHP/images/stories/informes/2010/informe_7_2010.pdf
- CANO GARCÍA, Gabriel (1992). "Confederaciones Hidrográficas". Dins GIL OLCINA, Antonio i MORALES GIL, Alfredo (coords.). *Hitos históricos de los regadíos españoles*. Madrid: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, pp. 309-334.
- CARRERAS, Josep Maria, BERNAT, Jordi i RIERA, Pilar (2009). *El Pla general d'obres públiques de 1935: política, infraestructures i territori*. Barcelona: Generalitat de Catalunya, Departament de Política Territorial i Obres Públiques.
- CUERPO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS (1899). *Avance de un plan general de Pantanos y Canales de Riego redactado por el Cuerpo de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos*. Madrid: Imprenta i Fundición Tipográfica de los Hijos de J. A. García.
- DEL MORAL, Leandro (1999). "La Política Hidráulica en España de 1936 a 1996". Dins GARRABOU, Ramon i NAREDO, José Manuel (eds.). *El agua en los sistemas agrarios. Una perspectiva histórica*. Madrid: Fundación Argentaria i Visor, pp. 181-197.
- DAR [Departament d'Agricultura, Alimentació i Acció Rural] (2008). *Pla de regadius de Catalunya 2008-2020*. Barcelona: Generalitat de Catalunya.
- DOORENBOS, J. i KASSAM A. H. (1979). "Efectos del agua sobre el rendimiento de los cultivos". *Estudio FAO Riego y Drenaje*, núm. 33. Roma: FAO.
- DOORENBOS, J. i PRUITT, W. O. (1977). "Las necesidades de agua de los cultivos". *Estudio FAO Riego y Drenaje*, núm. 24. Roma: FAO.
- ESTEVA, Antonio i PRAT, Narcís, coords. (2006). *Alternativas para la gestión del agua en Cataluña. Una visión desde la perspectiva de la nueva cultura del agua*. Bilbao: Bakeaz i Fundación Nueva Cultura del Agua.
- FABREGAT GÁLGERA, Emeteri (2010). *De la sal a l'arròs. La colonització del Delta de l'Ebre*. Bellaterra: Universitat Autònoma de Barcelona, tesi doctoral inèdita.
- FERNÁNDEZ CLEMENTE, Eloy (1989). "La política hidráulica de Joaquín Costa y la crisis de fines del siglo XIX". Dins FERNÁNDEZ CLEMENTE, Eloy, *Estudios sobre Joaquín Costa*. Saragossa: Prensas Universitarias de Zaragoza, pp. 167-215.
- FERNÁNDEZ CLEMENTE, Eloy (1990). "La política hidráulica de Joaquín Costa". Dins PÉREZ PICAZO, María Teresa i LEMEUNIER, Guy (eds.), *Agua y modo de producción*. Barcelona: Crítica, pp. 68-97.

- FERNÁNDEZ CLEMENTE, Eloy (2001). "Las propuestas del regeneracionismo español. Joaquín Costa". Dins FUENTES QUINTANA, Enrique (coord.), *Economía y economistas españoles. Vol. 5. Las críticas a la economía clásica*. Barcelona: Galaxia Gutenberg, pp. 557-574.
- FERNÁNDEZ CLEMENTE, Eloy (2008). "La obra agraria de Joaquín Costa. Aportaciones bibliográficas". *Historia Agraria*, núm. 45, pp. 143-169.
- GARRABOU, Ramon (1985). *Uns fals dilema. Modernitat o endarreriment de l'agricultura valenciana, 1850-1900*. València : Institució Alfons el Magnànim.
- GARRABOU, Ramon i PUJOL, Josep (1987). "El canvi agrari a La Catalunya Del segle XIX". *Recerques*, núm. 19, pp. 35-83.
- GARRABOU, Ramon, TELLO, Enric, SAGUER, Enric i BOIXADERA, Jaume (1999). "El agua como recurso limitante en los sistemas agrarios de Cataluña (siglos XIX y XX)". Dins GARRABOU, Ramon i NAREDO, José Manuel (eds.). *El agua en los sistemas agrarios. Una perspectiva histórica*. Madrid: Fundación Argentaria i Visor, pp. 199-224.
- GASCÓ, José María i SAA, Antonio (1997). "La calidad en la economía del agua". Dins NAREDO, José Manuel (ed.). *La economía del agua en España*. Madrid: Fundación Argentaria i Visor, pp. 69-77.
- GIL OLCINA, Antonio (1992). "Las políticas hidráulicas del Reformismo Ilustrado". Dins GIL OLCINA, Antonio i MORALES GIL, Alfredo (coords.). *Hitos históricos de los regadíos españoles*. Madrid: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, pp. 143-182.
- GIL OLCINA, Antonio (2002). "De los planes hidráulicos a la planificación hidrológica". Dins GIL OLCINA, Antonio i MORALES GIL, Alfredo (eds.). *Insuficiencias hídricas y Plan hidrológico nacional*. Alacant: Caja de Ahorros del Mediterráneo i Instituto Universitario de Geografía de la Universidad de Alicante, pp. 11-44.
- GÓMEZ MENDOZA, Josefina (1992). "Regeneracionismo y regadíos". Dins GIL OLCINA, Antonio i MORALES GIL, Alfredo (coords.). *Hitos históricos de los regadíos españoles*. Madrid: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, pp. 231-262.
- GÓMEZ MENDOZA, Josefina i ORTEGA CANTERO, Nicolás (1987). "Geografía y regeneracionismo en España (1875-1936)". *Sistema*, núm. 77, pp. 77-89.
- GRUPO DE ESTUDIOS DE HISTORIA RURAL (1983). "Notas sobre la producción agraria española, 1891-1931". *Revista de Historia Económica – Journal of Iberian and Latin American Economic History*, vol. 1, núm. 2, pp. 185-252.
- HÉRIN, Robert (1990). "Agua, espacio y modos de producción en el mediterráneo". Dins PÉREZ PICAZO, María Teresa i LEMEUNIER, Guy (eds.), *Agua y modo de producción*. Barcelona: Crítica, pp. 54-68.
- HERRANZ, Alfonso (2000). "La construcción de pantanos y su impacto sobre la economía y población del Pirineo aragonés". Dins ACÍN, José Luis i PINILLA, Vicente (coords.). *Pueblos abandonados. ¿Un mundo perdido?* Zaragoza: Edicions de l'Astral, pp. 79-101.
- HERRANZ, Alfonso (2008). "Agua y desarrollo económico en la cuenca del Ebro (1926-2000)". Dins PINILLA, Vicente (ed.). *Gestión y usos del agua en la cuenca del Ebro en el siglo XX*. Saragossa: Prensas Universitarias de Zaragoza, pp. 675-703.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (1966). *Primer censo agrario de España. Octubre de 1962. Resúmenes nacionales*. Madrid: Instituto Nacional de Estadística i Ministerio de Agricultura y la Organización Sindical.

- JUNTA CONSULTIVA AGRÓMICA (1904). *El regadío en España: resumen hecho por la Junta Consultiva Agronómica de las Memorias sobre riegos remitidas por los Ingenieros del Servicio Agronómico provincial*. Madrid: Ministerio de Agricultura, Industria, Comercio y Obras Públicas
- JUNTA CONSULTIVA AGRONÓMICA (1918). *Medios que se utilizan para suministrar el riego a las tierras y distribución de los cultivos en la zona regable. Resumen hecho por la Junta Consultiva Agronómica de las Memorias de 1916, remitidas por los Ingenieros del Servicio Agronómico provincial. Tomo II*. Madrid: Ministerio de Fomento, Imprenta de los Hijos de M. G. Hernández.
- LEMEUNIER, Guy (2000). "Hidráulica agrícola en la España mediterránea, s. XVI-XVIII. La formación de los regadíos clásicos". Dins BARCIELA, Carlos i MELGAREJO, Joaquín (eds). *El agua en la historia de España*. Alacant: Universitat d'Alacant, pp. 47-110.
- LORENZO PARDO, Manuel (1933). *Plan Nacional de Obras Hidráulicas. Tomo I. Exposición General*. Madrid: Ministerio de Obras Públicas, Sucesores de Rivadeneyra.
- MARTÍN PASCUAL, Manel (1999). *El Rec Comtal (1822-1879): la lluita per l'aigua a la Barcelona del segle XIX*. Barcelona: Fundació Salvador Vives i Casajuana.
- MARTÍNEZ GIL, Francisco Javier (1996). *La nueva cultura del agua en España*. Bilbao: Bakaez.
- MARTÍNEZ, Julia i ESTEVE, Miguel Ángel (coords.). *Agua, regadío y sostenibilidad en el Sudeste ibérico*. Bilbao: Bakaez i Fundación Nueva Cultura del Agua.
- MAS PLA, Josep (2005). "L'Estat ambiental de les aigües continentals a Catalunya". Dins INSTITUT DE CIÈNCIA I TECNOLOGIA AMBIENTALS i LLEBOT, Enric (eds.). *L'Estat del medi ambient a Catalunya*. Bellaterra: Universitat Autònoma de Barcelona, pp. 15-45.
- MELGAREJO, Joaquín (2000). "De la política hidráulica a la planificación hidrológica. Un siglo de intervención del Estado". Dins BARCIELA, Carlos i MELGAREJO, Joaquín (eds). *El agua en la historia de España*. Alacant: Universitat d'Alacant, pp. 273-321.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN (2001). *Plan Nacional de Regadíos horizonte 2008*. Madrid: MAPA.
- NADAL REIMAT, Eugenio (1981). "El regadío durante la restauración: La política hidráulica (1875-1902)". *Agricultura y Sociedad*, núm. 19, pp. 129-163.
- NAREDO, José Manuel (1997a). "Dos formas de concebir la gestión del «dominio hidráulico»". Dins ARROJO, Pedro i NAREDO, José Manuel (1997). *La gestión del agua en España y California*. Bilbao: Bakaez, pp. 157-159.
- NAREDO, José Manuel (1997b). "Problemática de la gestión del agua en España". Dins NAREDO, José Manuel (ed.). *La economía del agua en España*. Madrid: Fundación Argentaria i Visor, pp. 11-25.
- NAREDO, José Manuel (1999). "Consideraciones económicas sobre el papel del agua en los sistemas agrarios". Dins GARRABOU, Ramon i NAREDO, José Manuel (eds.). *El agua en los sistemas agrarios. Una perspectiva histórica*. Madrid: Fundación Argentaria i Visor, pp. 63-75.
- NAREDO, José Manuel i LÓPEZ-GÁLVEZ, José (1994). "Información técnica y gestión económica del uso del agua en los regadíos españoles". *Revista de Estudios Agrosociales*, núm. 167, pp. 185-207.
- ORTEGA CANTERO, Nicolás (1984). "Las propuestas hidráulicas del reformismo republicano: del fomento del regadío a la articulación del Plan Nacional de Obras Hidráulicas". *Agricultura y Sociedad*, núm. 32, pp. 109-152.

- ORTEGA CANTERO, Nicolás (1992). "El Plan Nacional de Obras Hidráulicas", Dins GIL OLCINA, Antonio i MORALES GIL, Alfredo (coords.). *Hitos históricos de los regadíos españoles*. Madrid: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, pp. 335-365.
- ORTEGA CANTERO, Nicolás (1995). "El Plan general de canales de riego y pantanos de 1902". Dins GIL OLCINA, Antonio i MORALES GIL, Alfredo (coords.). *Planificación Hidráulica en España*. Alacant: Fundación Caja de Ahorros del Mediterráneo, pp. 107-136.
- ORTEGA CANTERO, Nicolás (1999). "La política hidráulica española hasta 1936". Dins GARRABOU, Ramon i NAREDO, José Manuel (eds.). *El agua en los sistemas agrarios. Una perspectiva histórica*. Madrid: Fundación Argentaria i Visor, pp. 159-180.
- ORTÍ, Alfonso (1984). "Política hidráulica y cuestión social: orígenes, etapas y significados del regeneracionismo hidráulico de Joaquín Costa". *Agricultura y Sociedad*, núm. 32, pp. 11-107.
- PAVÓN, David (2007). *La gran obra hidràulica a les conques de la Muga i del Fluvià: dels projectes a les realitzacions (1850-1980)*. Girona: Institut de Medi Ambient, Universitat de Girona, tesi doctoral.
- PÉREZ PICAZO, María Teresa i LEMEUNIER, Guy (1990). "Introducción". Dins PÉREZ PICAZO, María Teresa i LEMEUNIER, Guy (eds.), *Agua y modo de producción*. Barcelona: Crítica, pp. 21-53.
- PRAT, Narcís (2004). "La nova cultura de l'aigua: gènesi i conceptes". *Revista SAM*, núm. 11, pp. 7-13.
- PRAT, Narcís i IBÀÑEZ, Carles (2003). *Avaluació crítica del Pla Hidrològic Nacional i proposta per a una gestió sostenible de l'aigua del Baix Ebre*. Barcelona: Institut d'Estudis Catalans.
- PUJOL, Josep (1995). "Especialización y cambio técnico en la agricultura catalana: hipótesis explicativas". Dins MORILLA CRITZ, José (ed.). *California y el Mediterráneo: Estudios de la historia de dos agriculturas competidores*. Madrid: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, pp. 403-429.
- PUJOL, Josep (2006). "Els processos de canvi tècnic i el desenvolupament de noves activitats agroindustrials i alimentàries". Dins GIRALT, Emili (dir.) i GARRABOU, Ramon (coord.). *Història Agrària dels Països Catalans. IV. Segles XIX-XX*. Barcelona: Publicacions i Edicions de la Universitat de Barcelona, pp. 201-247.
- RAMON-MUÑOZ, Josep-Maria (2000). "La complicada gestació del canal d'Urgell. Cinc-cents anys de projectes, fracassos i oposicions (1341-1854)". Dins VICEDO, Enric (ed.). *Terra, aigua, societat i conflicte a la Catalunya occidental*. Lleida: Pagès Editors, pp. 181-214.
- RAMON-MUÑOZ, Josep-Maria (2004). *L'agricultura de regadiu a la Catalunya contemporània: els canals d'Urgell, 1860-1960*. Barcelona: Universitat Pompeu Fabra, tesi doctoral inèdita.
- RAMON-MUÑOZ, Josep-Maria (2008a). "Infraestructuras hidráulicas y regadío en la cuenca catalana del Ebro, 1850-2000". Dins PINILLA, Vicente (ed.). *Gestión y usos del agua en la cuenca del Ebro en el siglo XX*. Saragossa: Prensas Universitarias de Zaragoza, pp. 275-299.
- RAMON-MUÑOZ, Josep-Maria (2008b). "La agricultura de regadío en la cuenca catalana del Ebro: Lleida y Tarragona durante el siglo XX". Dins PINILLA, Vicente (ed.). *Gestión y usos del agua en la cuenca del Ebro en el siglo XX*. Saragossa: Prensas Universitarias de Zaragoza, pp. 449-479.
- SÁNCHEZ ILLÁN, Juan Carlos (1997). "Rafael Gasset y la política hidráulica de la Restauración, 1900-1923". *Revista de Historia Económica – Journal of Iberian and Latin American Economic History*, vol. 15, núm. 2, pp. 319-362.

- SARRET, Joaquim (1906). *La cèquia de Manresa*. Manresa: Estampa Catòlica de Domino Vives.
- TORRECILLA, Néstor J., GALVE, Jorge P., ZAERA, Lidia G., RETAMAR, Javier F. i ÀLVAREZ, Alejandro N.A. (2005). "Nutrient sources and dynamics in a mediterranean fluvial regime (Ebro river, NE Spain) and their implications for water management". *Journal of Hydrology*, 304, pp. 166-182.
- VICEDO, Enric (dir.) (2006). *Els canals de Pinyana i Fontanet. L'aigua com a factor transformador de la regió de Lleida*. Lleida: Pagès Editors.
- VICEDO, Enric (ed.) (2000). *Terra, aigua, societat i conflictivitat a la Catalunya Occidental*. Lleida: Pagès Editors.
- VICEDO, Enric, BOIXADERA, Jaume i OLARIETA, José Ramon (1999). "Sistema hidráulico, organización de los riegos y usos del agua en la huerta de Lleida (1830-1950)". Dins GARRABOU, Ramon i NAREDO, José Manuel (eds.). *El agua en los sistemas agrarios. Una perspectiva histórica*. Madrid: Fundación Argentaria i Visor, pp. 225-253.
- VILAR, Pierre (1987). *Catalunya dins l'Espanya Moderna. Volum tercer. Les transformacions agràries del segle XVIII català*. Barcelona: Edicions 62.
- YOUNG, Arthur (1970). *Viatge a Catalunya (1787)*. Barcelona: Ariel.
- ZULUETA, José (1910?). *Canales de riego*. Barcelona: Sucesores de Manuel Soler Editores.