

Importància estratègica del regadiu a Catalunya. Innovació i casos d'èxit

Maite Sisquella,¹ Francesc Reguant²

1. Oficina del Regant. Generalitat de Catalunya
2. Observatori d'Economia Agroalimentària. Col·legi d'Economistes de Catalunya

REBUT: 5 DE NOVEMBRE DE 2020 - ACCEPTAT: 29 DE GENER DE 2021

RESUM

A l'agricultura dels països mediterranis, amb pluges irregulars i/o escasses, el reg sempre ha sigut una eina imprescindible. El segle XXI, però, ens ofereix noves eines tecnològiques que estan possibilitant una transformació important de les tecnologies de reg. És més, el reg deixa de ser només aigua i passa a ser un element clau d'un sistema integral per al conreu sostenible.

L'article defensa la importància del regadiu i assenjala la necessitat que es modernitzi i que adopti les noves tecnologies. Es detallen alguns exemples de transformació vers el regadiu del segle XXI.

PARAULES CLAU: modernització del regadiu, agricultura de precisió, desenvolupament rural, autosuficiència alimentària, sostenibilitat, canvi climàtic.

Correspondència: Francesc Reguant. A/e: francesc@reguant.cat.

Importancia estratégica del regadío en Cataluña. Innovación y casos de éxito

RESUMEN

En la agricultura de los países mediterráneos, con lluvias irregulares y/o escasas, el riego siempre ha sido una herramienta imprescindible. El siglo XXI, sin embargo, nos ofrece nuevas herramientas tecnológicas que están posibilitando una transformación importante de las tecnologías de riego. Es más, el riego deja de ser solo agua y pasa a ser un elemento clave de un sistema integral para el cultivo sostenible.

El artículo defiende la importancia del regadío y señala la necesidad de su modernización y la adopción de las nuevas tecnologías. Se detallan algunos ejemplos de transformación hacia el regadío del siglo XXI.

PALABRAS CLAVE: modernización del regadío, agricultura de precisión, desarrollo rural, auto-suficiencia alimentaria, sostenibilidad, cambio climático.

Strategic importance of irrigation in Catalonia. Innovation and success stories

ABSTRACT

Irrigation has always been an essential tool for agriculture in the Mediterranean countries, due to their irregular and/or scarce rain. The 21st century, however, offers new technological tools that are enabling a major transformation in irrigation technologies. Moreover, irrigation has ceased to be a question of water alone, forming a key element in a comprehensive system for sustainable crop cultivation.

This paper sets out arguments in defence of irrigation's capital importance and discusses the need for its modernization and the adoption of new technologies, giving some examples of the transformation of irrigation in the 21st century.

KEYWORDS: modernization of irrigation, precision agriculture, rural development, food self-sufficiency, sustainability, climate change.

1. Introducció

Amb l'agricultura la humanitat se sedentaritza i per primer cop té uns excedents que possibilitaran el seu desenvolupament cultural i l'articulació d'una societat més complexa. Des del primer moment, la gestió artificial de l'aigua per a l'agricultura n'acompanya el desenvolupament. No és casualitat que les grans civilitzacions antigues emergissin en àrees que requerien aigua de reg. La dificultat per a l'abastiment alimentari va aguditzar l'enginy i en la recerca de les solucions es van desenvolupar les tecnologies necessàries. Tant els romans com els àrabs han deixat evidències arqueològiques del domini de les tècniques del regadiu. El sistema de reg de l'horta de València n'és un exemple (Mateos, 2020) i està considerat un Sistema Important del Patrimoni Agrícola Mundial (SIPAM) per l'Organització per a l'Alimentació i l'Agricultura (FAO); també ho és el canal de Pinyana (Peix, 2002).

Certament, l'àrea mediterrània ha estat el centre geopolític del desenvolupament del regadiu. El clima mediterrani es caracteritza, en general, per un significatiu gradient termomètric al llarg de l'any i per la irregularitat i l'estacionalitat de les pluges, que es concentren a la primavera i a la tardor; l'estiu es caracteritza per un dèficit hídric que condiciona severament les opcions de l'agricultura. En aquest entorn climàtic, el regadiu ha sigut imprescindible i explica, en part, el desenvolupament històric de la nostra àrea.

Tanmateix, l'aigua és un producte en tensió i multidemanat per a cobrir necessitats essencials. Cal, doncs, cercar la millor resultant dels diferents vectors de demanda a partir de criteris objectius, solidaris i en una escala adequada de prioritats. Entre aquestes prioritats, és necessari optimitzar el regatge per a donar resposta a les necessitats de proveïment alimentari, a més d'altres de la bioeconomia (productes tèxtils, energètics, químics, farmacèutics, etc.) i com a eina en la lluita contra el canvi climàtic. Aquest article aporta arguments en aquest sentit. Cal, però, preservar els cabals ecològics dins d'uns valors mediambientalment raonables.

2. El poder transformador que el regadiu ja ens ha demostrat

La història parla a favor dels regadius i la millor imatge ens la proporcionen els regadius històrics de Lleida. L'estudi *Canal Segarra-Garrigues, una eina de futur* (Reguant, Sisquella i Lletjós, 2014) analitza l'evolució de la població de les comarques de la plana de Lleida des dels primers anys dels regadius dels canals d'Urgell (1857) fins a 1991, moment en què nous regadius aporten biaixos a l'anàlisi. El Pla d'Urgell i el Segrià són comarques que fins a 1991 tenien una proporció alta de superfície conreada regada (97% i 67%, respectivament), mentre que l'Urgell tenia un 22% de la superfície conreada regada. En

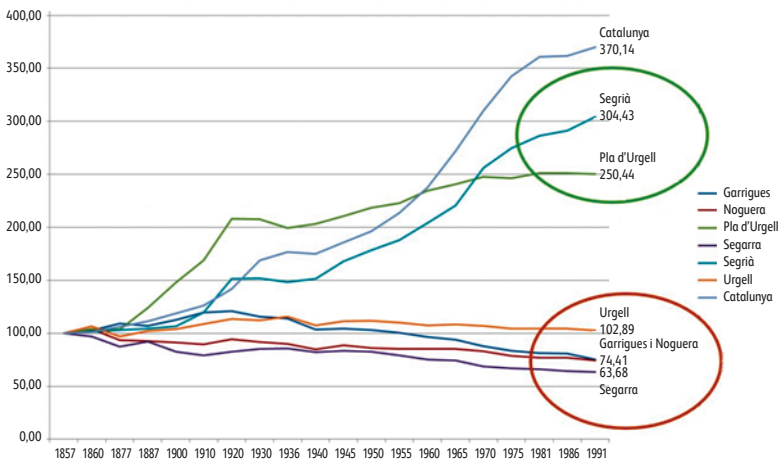
canvi, a les comarques de la Noguera, les Garrigues i la Segarra les àrees de regadiu eren escasses o pràcticament inexistentes. La figura 1 mostra els índexs de l'evolució demogràfica de les diferents comarques estudiades i els compara amb la mitjana de Catalunya (1857 = 100). Les comarques amb regadiu destacable van obtenir uns creixements de població notables (Segrià 304,43 i Pla d'Urgell 250,44), és a dir, no tan sols no van perdre població, sinó que la van incrementar de manera sostinguda a unes taxes no gaire allunyades de la Catalunya urbana. L'Urgell va conservar la seva població. Per contra, la Noguera, les Garrigues i la Segarra van perdre entre un 25 % i un 36% de població.

El gràfic mostra una relació molt alta entre creixement demogràfic i regadiu, relació que no s'explica tant —o només— per l'increment de la producció agrícola, sinó per l'efecte dinamitzador que suposa el regadiu cap a altres sectors de la cadena alimentària (indústria, logística, transport...), serveis específics del sector i nous serveis generals de la població.

Un altre exemple emblemàtic és el cas d'Almeria, que l'any 1940 tenia el PIB *per capita* més baix d'Espanya (Alcaide, 2003). El 2020, segons l'Institut Nacional d'Estadística (INE), Almeria és la primera província d'Andalusia en PIB *per capita*, un canvi que solament s'explica amb el reg, que ha generat una de les àrees hortícoles més importants d'Europa, en un dels territoris més àrids d'Espanya.

FIGURA 1

Índex d'evolució demogràfica 1857-1991 a Catalunya i a les comarques de Lleida, amb regadiu i sense



FONT: Reguant, Sisquella i Lletjós (2014).

El regatge, en tant que multiplicador de valor afegit i consegüentment d'ocupació, ha esdevingut la millor eina de desenvolupament rural i de reequilibri territorial. En el mateix sentit, és el camí més directe per a incrementar la renda agrària i la renda regional. L'opció pel regadiu és sovint, a la Mediterrània, una opció radical: regar o no regar es transforma en la dicotomia progrés o abandó. El regadiu obre la porta a l'agricultura moderna i competitiva i a l'agricultura més sostenible. Les terres de secà amb una pluviometria baixa i irregular tenen opcions productives limitades, però el regadiu aporta la possibilitat de la diversificació, de l'eficiència i de la productivitat. El paisatge de la plana de Lleida ens fa palesa aquesta diferenciació, amb conreus propis del paisatge de regadiu (panís, per exemple). Alhora, conreus de secà com l'ametller o l'olivera, en condicions de regadiu, poden arribar a multiplicar entre 10 i 20 la seva productivitat (Girona, 2019). El regadiu dona estabilitat a les produccions i normalment aporta un producte de més qualitat en reduir els riscos per dèficits hídrics.

El regadiu, més enllà de l'impuls econòmic, aporta un seguit de serveis ecosistèmics que Pérez-Blanco (2020) resumeix en quatre categories: serveis d'abastiment (aliments i primeres matèries per a la bioeconomia), serveis culturals (valors estètics, paisatge, turisme, etc.), serveis de conservació de l'hàbitat (suport als hàbitats naturals) i serveis de regulació (mitigació d'esdeveniments extrems, més absorció de CO₂, etc.). I, en general, el regadiu és la font d'un nou clima social, atès que millora les expectatives de futur de la regió i, en aquest sentit, aporta autoestima a la societat.

3. Regadiu, aliments i canvi climàtic

El canvi climàtic és l'evidència de la crisi mediambiental del segle XXI. Una de les principals damnificades en serà l'agricultura mediterrània, afectada per un conjunt de fets alteradors: irregularitat del règim de pluges, increment d'episodis de sequera, fenòmens meteorològics extrems, increment del nivell del mar amb possible inundació de les terres deltaïques fèrtils, etc.

Però, alhora, l'agricultura i la ramaderia són causa de canvi climàtic. D'acord amb el Grup Intergovernamental d'Experts sobre el Canvi Climàtic (IPCC, 2019), el sector de l'agricultura, la silvicultura i altres usos de la terra (AFOLU, de l'anglès *agriculture, forestry and other land use*) és el responsable del 24,87% de les emissions de gasos amb efecte d'hivernacle (GEH), el 14% correspondria a l'agricultura i la ramaderia, i la resta a la desforestació. Tot i que la desforestació pot semblar un factor diferenciat de l'agricultura i la ramaderia en l'emissió de GEH, en realitat, és causada pel fet d'atendre l'increment de la demanda alimentària d'una població en creixement sostingut i dietes cada cop més proteïques. Des de 1960 fins a 2020, segons la FAO (FAOSTAT, 2020), la producció de

cereals, l'aliment més consumit del món, s'ha multiplicat per 3,5. I en els darrers trenta anys, segons la mateixa font, s'han desforestat 178 milions d'hectàrees, l'equivalent a 55,6 Catalunyaes (Reguant, 2020).

Com podem frenar i invertir aquesta realitat? La FAO li ha posat nom: *intensificació sostenible*, és a dir, produir de manera més amable amb la natura, a partir de les eines que proporciona l'agroecologia, i més eficientment, gràcies a l'agricultura de precisió, la tecnologia i la biotecnologia i, sens dubte, a través del reg. El reg, a l'àrea mediterrània, és una eina essencial contra el canvi climàtic, perquè afavoreix la producció de biomassa i la retenció de CO₂; evita la desforestació, atès que redueix les necessitats de superfície de conreu; potencia l'agricultura de proximitat i, de retruc, disminueix les emissions de GEH, ja que es redueixen les importacions; evita l'abandó d'explotacions i el risc d'uns espais degradats, i és una eina contra la desertització.

S'ha afirmat, però, que les àrees de regadiu seran les més afectades pel canvi climàtic (Prat i Manzano, coord., 2019, p. 16). Aquesta és una interpretació que els autors d'aquest article no compartim, atès que, des del nostre punt de vista, els impactes més severes es produiran en els secans. «Les àrees de regadiu podran articular estratègies resilients amb el suport de la tecnologia, atès que disposaran d'una xarxa amb capacitat de gestió dels recursos hídrics disponibles» (ACATCOR, 2021, p. 17). Curiosament, les reticències històriques del centre i nord d'Europa amb relació al regadiu s'esvaeixen progressivament en viure els primers episodis de sequera i adonar-se de la necessitat del regatge per a fer-hi front.

Certament, amb el canvi climàtic es preveu una reducció dels recursos hídrics a les àrees mediterrànies. S'espera que al final del segle XXI Catalunya experimenti un increment de l'evapotranspiració d'aproximadament el 13 % i un descens de la pluviometria proper al 13 %, que situarien la disponibilitat d'aigua al voltant dels 1.850 m³ per persona i any. És a dir, uns valors molt propers al llindar de l'estrès hídric (actualment, algunes àrees molt localitzades ja estan per sota d'aquest llindar) (Martín-Vide, 2016, p. 329). Caldrà una planificació acurada d'aquest recurs escàs, i el reg en serà una eina imprescindible. D'altra banda, cal recordar el que sovint deia Jordi Peix:¹ «L'aigua no es gasta, solament s'embruta», la seva depuració ens permet la reutilització, quelcom que caldrà impulsar de manera generalitzada.

1. Jordi Peix, activista agrari amb una dilatada trajectòria al sector públic i fundador del Banc dels Aliments de Catalunya. Premi Sant Jordi 2008.

4. Regar al segle XXI

En els darrers anys han canviat les polítiques i les tecnologies. S'ha passat d'una concepció sectorial i productivista a una de territorial i de sostenibilitat (Gutiérrez i Gómez, 2009). Regar al segle XXI va associat al reg localitzat monitorat i a l'agricultura de precisió. Cal millorar l'eficiència i aportar a la planta allò que exactament necessita, i evitar així residus o lixiviats que poden ser contaminants. Els biosensors, les tecnologies de teledetecció i les dades massives (*big data*) tractades amb la intel·ligència artificial permeten detectar les mancances nutricionals de les plantes. Tot plegat, amb plantes genèticament adaptades, amb tècniques capaces d'optimitzar la productivitat, al si d'un sistema capaç de reciclar els seus residus dins d'un cicle de bioeconomia circular. Al segle XXI l'agroecologia, la biotecnologia i les tecnologies de la informació i la comunicació digitals s'emparenten per a assolir una agricultura altament productiva amb residus i un impacte mediambiental mínims.

En el regadiu, l'agricultura de precisió obté les millors respostes en la gestió sostenible de l'aigua. Així, per exemple, els hivernacles d'Holanda, moderns i altament productius, un país amb altes pluviometries, es basen en estructures de reg per degoteig, atès que l'aigua és el vehicle precís de nutrients i certs fitosanitaris (fertirrigació).

És clar que per a poder regar cal tenir aigua i no sempre hi ha a l'abast tota la que es necessita, i encara menys en el futur. Això no obstant, les possibilitats de millora de la relació aigua-sòl-planta són moltes. A Catalunya, per exemple, el 30% de la superfície de regadiu produeix el 70% de la producció agrícola (taula 1). Aquesta relació, però, pot ser més favorable en funció de la tecnologia i del conreu. Segons la Comissió Internacional de Reg i Drenatge (ICID, de l'anglès International Commission on Irrigation and Drainage), amb la modernització del reg, pot passar-se d'una eficiència de l'aigua del 40-50% a una eficiència del 70-80% en reg localitzat. I, tal com exposen Girona *et al.* (2012), amb tecnologies apropiades (reg per degoteig i de precisió i estratègies de reg deficitari controlat), es pot produir un estalvi d'aigua del 56%.

Altrament, una realitat, present i futura, d'aigua més escassa exigeix tenir en compte no tan sols l'eficiència productiva del sistema de reg, sinó també el rendiment econòmic de l'aigua consumida. A partir de dades de regadius de transformació a la plana de Lleida de l'any 2014 i de les mitjanes de preus i els rendiments dels cinc anys precedents, es conclou que per a obtenir 1 € de blat són necessaris 5.476,5 L d'aigua; de blat de moro, 2.247,6 L; de vinya, 1.775,4 L; de poma, 356,8 L, i de tomàquet, 251,7 L (Reguant, Sisquella i Lletjós, 2014) (figura 2). Són dades molt eloqüents a l'hora de planificar noves produccions on el factor aigua és limitat. En general, els conreus amb una millor ràtio valor econòmic / aigua són conreus amb un valor afegit més gran, que requereixen molt més factor treball, fet que cal tenir molt en compte per a una planificació adequada dels conreus d'un país.

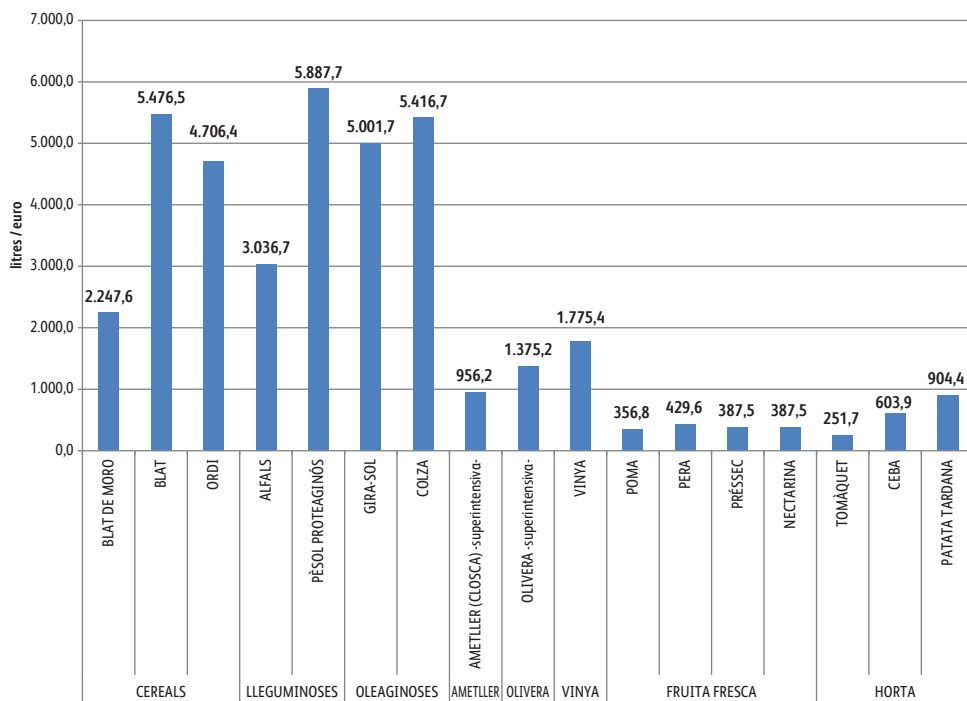
TAULA 1**Producció final agrícola per productes obtinguda en terres de regadiu i de secà a Catalunya (M € corrents).
Any 2017**

	De secà	De regadiu	Total
Cereals	115,70	143,93	259,63
Blat	36,95	14,65	51,60
Ordi	73,92	27,35	101,27
Civada	1,89	0,91	2,80
Sègol	0,22	0,29	0,51
Arròs	0,00	40,15	40,15
Blat de moro	1,00	59,44	60,44
Sorgo	0,15	0,45	0,60
Altres cereals	1,57	0,69	2,26
Plantes industrials	11,70	6,60	18,30
Plantes farratgeres	61,62	85,63	147,25
Hortalisses, plantes i flors	4,20	372,68	376,88
Hortalisses	0,67	131,24	131,91
Plantes i flors	3,53	241,44	244,97
Patates	1,01	5,49	6,50
Fruïtes	218,13	359,03	577,16
Fruïtes fresques	98,99	251,74	350,73
Fruïta seca	18,13	29,47	47,60
Cítrics	0,00	53,62	53,62
Raïm	83,84	9,23	93,07
Oliva	17,18	14,96	32,14
Altres vegetals	2,74	0,41	3,15
TOTAL	415,10	973,77	1.388,87
% sobre el total	29,89 %	70,11 %	100,00 %

FONT: Elaboració pròpia a partir de dades del DARP (2017).

FIGURA 2

Consum d'aigua (L) de les principals produccions agrícoles catalanes per euro obtingut. Any 2014



NOTA: Càlculs efectuats a Lleida amb una dotació de 6.500 m³/ha/any, dotació innecessària en alguns conreus.

FONT: Reguant, Sisquella i Lletjós (2014).

5. Innovació i investigació en la gestió de l'aigua

El regadiu sostenible és fill de la recerca i la innovació amb una vocació dirigida a la màxima eficiència productiva i el mínim impacte ambiental. És important conèixer la immensa tasca dels grups i centres de recerca, universitats, administracions públiques i empreses privades, així com la transferència que se'n deriva, atès que els nous regs incorporen els avenços tecnològics generats, i és necessària la transferència per tal de millorar-ne el maneig i treure'n el màxim profit. Les dades exposades a continuació s'han obtingut del Ministeri d'Economia, Indústria i Competitivitat (2017) i del programa Ho-

ritzó 2020² de la Unió Europea (UE). Per a Catalunya, en concret per a les conques internes, s'ha considerat la memòria d'activitats de l'Agència Catalana de l'Aigua (ACA, 2015), en què hi ha projectes no inclosos en les fonts anteriors.

5.1. Espanya

A escala estatal, la innovació i la investigació al sector de l'aigua estan focalitzades en la planificació i gestió integrada del cicle de l'aigua per a aconseguir un ús adequat dels recursos i afrontar la gestió dels riscos i els requeriments ambientals. Aquest enfocament implica la combinació de diferents disciplines. Segons el Ministeri per a la Transició Ecològica i el Repte Demogràfic (MITERD, 2020), els objectius de la política de l'aigua a Espanya se centren a: satisfer les demandes d'aigua eficientment per a afavorir el desenvolupament sectorial i regional i crear llocs de treball i benestar social; assolir i preservar el bon estat de les masses d'aigua i els ecosistemes aquàtics i terrestres associats; millorar la gestió de les sequeres i inundacions i l'adaptació al canvi climàtic; incrementar l'eficiència operativa i normativa de la gestió de l'aigua mitjançant un enfocament integrat i una millor governança, i definir els instruments econòmics i financers necessaris per al manteniment de les infraestructures i instal·lacions del cicle de l'aigua.

Per a poder aconseguir aquests objectius, els instruments d'acció es basen en la planificació hidrològica. Actualment, se satisfà un 80% de la demanda a través d'infraestructures de regulació sorgides de les diferents polítiques hidràuliques dels dos últims segles (MAGRAMA, 2015). La Directiva marc de l'aigua (DOCE, 2000) afegí a l'enfocament tradicional de satisfacció de la demanda un nou principi destinat a arribar a un bon estat ecològic de les masses d'aigua. A partir de l'entrada en vigor de la Directiva, la planificació hidrològica ha requerit equilibrar els objectius ambientals amb el subministrament efectiu del recurs hídic. Les actuacions específiques per a aconseguir complir la nova planificació hidrològica s'estableixen en els programes de mesures de cada conca, els quals marquen les línies de recerca i transferència específiques per a actuacions concretes.

A partir de les noves demandes del sector i a través d'instruments financers com el Pla Estatal d'Investigació Científica i Tècnica i d'Innovació 2017-2020 (Ministerio de Economía, Industria y Competitividad, 2017) i el programa Horitzó 2020 de la UE, es desenvolupen diferents projectes per a complir determinats objectius desitjables:

— Metodologies i instruments avançats d'anàlisi, d'avaluació i de suport a la planificació.

2. Per a més informació, vegeu: <<http://catalunya2020.gencat.cat/ca/financament/horitzo-2020/>>.

— Nous models de simulació i, en particular, amb una integració més gran dels models hidrològics, econòmics i ambientals.

— Eines adequades per a l'aplicació sostenible del principi de recuperació de costos i l'ús eficaç dels recursos.

— Noves mesures de gestió de riscos d'inundació, de sequera i d'adaptació al canvi climàtic.

Tal com mostra l'informe sobre innovació i investigació en el sector de l'aigua, editat pel Ministeri d'Agricultura, Alimentació i Medi Ambient (MAGRAMA) l'any 2015, a escala estatal, en els 236 projectes nacionals sobre l'aigua, el 48 % estan emmarcats en noves tecnologies, dels quals un 65 % tracten sobre depuració, regeneració i reutilització de l'aigua i eficiència energètica, i tan sols un 3 % sobre reg i fertirrigació.

5.2. Catalunya

A Catalunya, la recerca, innovació i transferència en reg estan incloses en programes específics de la comunitat autònoma i les fonts de finançament són estatals i europees. Per a l'adquisició de coneixement en l'assoliment dels objectius establerts a la Directiva marc de l'aigua i la millora tecnològica d'infraestructures físiques i instruments, l'ACA, l'autoritat competent pel que fa a les conques internes, lidera —i hi participa activament— diferents accions i activitats descrites dins el *Programa de mesures del Pla de Gestió de Districte de Conca Fluvial de Catalunya 2016-2021* (ACA, 2017), i marca tres línies estratègiques per al desenvolupament de la recerca i la innovació en la gestió de l'aigua i la preservació i millora del medi aquàtic (ACA, 2015):

— Tractament de l'aigua: fomentar la recerca en sistemes de depuració i tractament d'aigua per a millorar l'eficàcia i l'eficiència dels processos productius, reduir costos i consums energètics i fomentar la reutilització de l'aigua.

— Gestió de riscos: adquirir i ampliar coneixement en l'anàlisi de control del medi, la gestió d'ecosistemes, la restauració i la gestió d'avingudes per tal d'identificar i conèixer els riscos associats al cicle de l'aigua.

— Potenciació de les tecnologies de la informació i la comunicació: amb la finalitat de potenciar la millora de l'eficiència en l'explotació de l'aigua, tant en la gestió conjunta com en l'aproximació de les necessitats de la demanda i de les oportunitats de l'oferta, i crear sistemes d'ajuda en la presa de decisions tant en la gestió del recurs com dels riscos.

Hi ha altres fonts de finançament dirigides a la innovació, recerca i transferència tecnològica en el sector de l'aigua, la major part de les quals relacionades amb la gestió del tractament de l'aigua per a usos urbans i, en molt menor mesura, amb la gestió directa de l'aigua al regadiu.

Alguns exemples concrets de recerca a Catalunya provenen de l'equip del Programa d'Ús Eficient de l'Aigua en Agricultura de l'Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries (IRTA), que ha dirigit molts projectes sobre l'eficiència de l'ús de l'aigua de reg. Altres grups de recerca, com el de la Universitat de Girona, han treballat en la millora de les instal·lacions de reg per a l'ús d'aigües regenerades, i la Fundació Mas Badia - IRTA ha generat molts resultats per a millorar la gestió de l'aigua per a ús agrícola.

Les empreses privades del sector del regadiu, molt presents a Catalunya, en col·laboració amb centres de recerca, treballen a escala de parcel·la en la transferència de noves estratègies per a modernitzar els sistemes de reg i de fertilització.

6. El procés de modernització i transformació del regadiu a Catalunya

Catalunya està lluny de la plena modernització dels regadius i encara hi ha un llarg recorregut fins a la implantació dels regadius construïts recentment. Tanmateix, dur a terme aquests processos de modernització dels regadius històrics i adoptar els regadius moderns són objectius estratègics de futur als quals caldrà aportar fons, talent i energies. En aquest sentit, Chesa, Planas i Girona (2020) ens indiquen els avenços tecnològics que s'estan implementant actualment: gestió intel·ligent d'embassaments, determinació ajustada de necessitats hídriques d'acord amb dades meteorològiques, teledetecció i sensors de proximitat per a l'estimació de l'estrès hídric i per a la presa de decisions, optimització d'instal·lacions (capçals de filtratge, automatització, fertirrigació, quimirrigació, programació i control remot del reg), subirrigació i bombeig accionat amb energies renovables. Tot i els nombrosos avantatges (Gutiérrez i Montilla-López, 2018) que la modernització suposa, Berbel i Gutiérrez-Martín (2017) ens adverteixen del possible efecte rebot, ja que la modernització estimula la transformació a conreus més intensius, que són, alhora, més consumidors d'aigua.

Tot seguit s'exposen alguns exemples reals d'aquests processos de modernització i d'implantació de regs moderns a Catalunya.

6.1. Agricultura de precisió ja consolidada a l'empresa vitivinícola Raimat

El projecte, coordinat per l'IRTA amb la participació de la Comunitat de Regants de Raimat, es desenvolupa en una finca pilot de 100 ha amb reg programat, amb ús d'eines d'informació geogràfica, teledetecció i models de simulació de cultius i de reg. La integració de les noves tecnologies ha tingut com a objectiu reduir el consum d'aigua, de

fitosanitaris i de fertilitzants a través de fertirrigació, la qual cosa ha facilitat la reconversió de la producció vers el vi ecològic. S'ha produït un estalvi d'un 25 % de l'aigua de reg, ha millorat el rendiment productiu i la qualitat del raïm i, en conjunt, la producció és molt més sostenible.

6.2. Modernització de regadius històrics amb sistemes de reg per gravetat: els canals d'Urgell

Actualment, a Catalunya el 47,6 % del reg és per gravetat (MAPA, 2020) i, tal com indica el *Pla de Regadius de Catalunya 2008-2020* (DARP, 2012), amb eficiències al voltant del 60 %. Una de les zones més extenses de reg per gravetat a Catalunya es troba a la Comunitat General dels Canals d'Urgell, que té 87.000 ha i rega unes 70.000 ha. El projecte de modernització dels canals d'Urgell,³ amb un pressupost de 1.350 milions d'euros, preveu una pressurització de l'aigua de reg a un cost energètic baix aprofitant el canal auxiliar i el principal. Una part de la superfície es regarà a pressió natural i l'altra es regarà per bombeig a partir, en part, d'energies renovables, cosa que permetrà una eficiència més gran en l'ús de l'aigua de reg i de l'energia. El projecte actua sobre 75.135 ha i suposa un repte per al territori, ja que s'hi preveu un equilibri en un eix territorial i ambiental com és la zona de Lleida, amb 325 km de canals i camins de serveis (Guixà, Latorre i Roma, 2020). La modernització dels canals d'Urgell comportarà més seguretat en l'abastament, ja que el projecte preveu una interconnexió entre el canal principal i l'auxiliar. A més, dinamitzarà la zona i permetrà avançar cap a l'autosuficiència alimentària, cabdal per a l'economia i la prosperitat del nostre país.

6.3. Transformació actual de secà a regadiu al canal Segarra-Garrigues

El canal Segarra-Garrigues ofereix una oportunitat històrica per a fer un salt en el desenvolupament socioeconòmic d'una àmplia àrea de secà. Les dificultats per a la transformació, en aquest cas, no són tant de caire tècnic o d'infraestructures, sinó de caire financer i d'estructura empresarial. Passar d'una explotació de secà a una de regadiu suposa un impacte extraordinari en rendiments, la qual cosa suposa un redimensionament de l'empresa, una opció que és difícil d'assumir per molts agricultors. Diferents factors difi-

3. Projecte redactat per l'empresa pública Infraestructures de la Generalitat de Catalunya, SAU (Infraestructures.cat), per encàrrec del DARP i de la Comunitat General dels Canals d'Urgell.

culden aquest canvi, entre els quals cal destacar el cost de l'aigua, però també cal un canvi molt gran de la cultura del conreu. El cost de l'aigua requereix conreus amb més valor afegit, i el regadiu n'obre les portes, però aquests conreus exigeixen nova maquinària, noves tecnologies i calen nous coneixements per a gestionar els nous conreus. Sovint, qui ha de prendre la decisió és un agricultor gran poc motivat a reinventar-se. En aquest cas, acaben sent grans empreses les que assumeixen el control de la transformació, les quals adquireixen o lloguen les terres per a regar, cosa que contradiu l'objectiu principal del projecte. Tanmateix, hi ha experiències reeixides en què s'ha articulat eficaçment la transformació sense perdre'n el control ni els guanys. Tot seguit se n'exposen tres de representatives.

a) Projecte Pistatxo BAIN del Grup Borges

El Projecte Pistatxo BAIN del Grup Borges (Reguant, 2017) té dues singularitats. La primera, que pretén implantar un conreu comercial —el pistatxo— desconegut pràcticament a les terres de Lleida, i la segona, que proposa una relació entre l'agricultor i l'empresa transformadora i comercialitzadora que s'acosta a la figura de la integració ramadera.

Es tracta d'un projecte de guanyar-guanyar (o *win-win*, en anglès), en què el Grup Borges aporta la seva experiència i els seus coneixements en el conreu del pistatxo. A partir de les plantacions de Granada, crea una finca pilot de demostració del conreu, ofereix assessorament tecnològic, facilita la compra del planter i es compromet a comprar tota la collita a preu de mercat. L'agricultor, per la seva part, assumeix la gestió del conreu i el risc. La col·laboració facilita la implantació del reg, en reduir-ne els riscos tècnics i de sortida comercial del producte. Alhora, facilita la continuïtat de les explotacions agrícoles de la zona i, per tant, el sosteniment del teixit productiu preexistent.

b) Projecte del Grup Cooperatiu Fruits de Ponent amb pomes de muntanya

Aquest projecte es va establir l'any 2014, amb la participació de productors de la zona de la vall del Llobregós, que posteriorment es constituïren en la cooperativa Agrària del Llobregós i la cooperativa de segon grau Fruits de Ponent, amb l'objectiu d'implantar aquesta fruita en els nous regadius d'un territori d'altura que fa la poma saborosa i cruixent. Per començar, es van determinar les varietats que s'adaptaven millor a la climatologia de la zona. El producte s'ha identificat amb la denominació GR Apple.

Aquest projecte té una fórmula similar a la integració amb unes relacions de guanyar-guanyar similars a les del Projecte Pistatxo BAIN del Grup Borges, però, en aquest cas, dins un model cooperatiu en el qual l'empresa agrícola participa en tota la cadena de producció i transformació. Fruits de Ponent es va fer càrrec de tota la inversió amb el compromís d'integrar la cooperativa Agrària del Llobregós, que posa la terra i gestiona

el conreu. Fruits de Ponent també aporta l'assessorament tècnic, proveeix els *inputs* i assegura la comercialització.

La participació i l'acompanyament d'aquesta cooperativa de segon grau ha estat essencial per a poder fer la transformació, atesa la dificultat del canvi, tant cultural com economicofinancera, empresarial, de maquinària nova, d'expertesa, etc. Un dels obstacles que remarquen els protagonistes del projecte és la dificultat a l'hora de trobar mà d'obra en l'àrea despoblada del Llobregós, ja que el nou conreu n'ha multiplicat els requeriments, i el projecte no ha estat capaç encara de crear les expectatives suficients per a generar migració.

c) Del secà a l'horticultura a Tudela de Segre (Noguera)

L'opció hortícola, com a producció agrícola amb un valor afegit elevat, sembla una opció especialment adequada per al regadiu del canal Segarra-Garrigues, ja que redueix el cost relatiu de l'aigua, superior al d'altres comunitats de regants de l'entorn. Tot i que teòricament aquesta seria una sortida excel·lent, l'horticultura ha tingut una implantació baixa. Les raons, exposades en paràgrafs precedents, en el cas de l'horta, són més acusades. Passar, per exemple, de 15 ha de secà a la Noguera al conreu d'horta suposa passar d'una explotació inviable a una empresa amb diversos treballadors, amb unes exigències de planificació, tecnologia i gestió empresarial complexes, a més d'uns costos d'implantació considerables. Però l'excepció confirma la regla, a Cal Peretó, de Tudela de Segre, Marc Solé s'ha posat al front de 70 ha transformades de secà a regadiu, 15 ha de les quals ha transformat en horta intensiva. Quines són les claus diferenciadores? En la nostra opinió en són tres: formació acadèmica en enginyeria agronòmica, el fet de tenir terres propietat de la família i joventut i iniciativa empresarial. Aquests tres factors li han permès incloure tot el cicle de la cadena alimentària (planter, producció, transformació d'alguns productes i distribució), base per a anar cap a una producció d'alt interès i de gran poder de transformació.

7. Conclusions

Seguidament, exposem les conclusions que, a criteri dels autors, són les més destacables:

- La irrigació ha sigut des de fa molts segles una eina essencial per al proveïment alimentari i el desenvolupament econòmic i social a l'àrea mediterrània.
- Al segle xx es van desenvolupar tecnologies vers un reg més eficient que requeria la pressurització de l'aigua a fi de distribuir-la per aspersió o per degoteig.
- Al segle XXI assistim a una nova transformació, vers el reg intel·ligent, el qual requereix la integració de la biotecnologia i les tecnologies de la informació i la comunicació.

— El reg és una eina important per a fer front al canvi climàtic, multiplica la producció, evita la desforestació i apropa el proveïment reduint emissions de GEH. A més, facilita la gestió d'una aigua que arribarà de manera més irregular i escassa.

— Quasi la meitat dels regadius de Catalunya són encara tradicionals. El salt al reg eficient i intel·ligent no és senzill; hi ha raons de cost i de cultura del conreu que ho dificulten.

— Les dificultats poden propiciar una transformació de les estructures productives. Les cooperatives o relacions de guanyar-guanyar (*win-win*) entre productors, transformadors i distribuïdors poden oferir alternatives resilients.

— Per a superar les febleses del regadiu a Catalunya, i a Espanya, cal enfortir la recerca i la transferència aprofitant els centres públics de recerca pioners, els sistemes avançats d'informació i gestió de l'aigua i els sistemes de col·laboració publicoprivada, i cal, sobretot, un model d'organització, planificació i gestió de les conques hidrogràfiques que inclogui la participació de les comunitats de regants.

— El sector públic hauria d'assumir el rol d'orientar sobre quins conreus és convenient implantar per tal d'aconseguir el màxim valor afegit amb relació a l'aigua consumida.

Bibliografia

AGÈNCIA CATALANA DE L'AIGUA (ACA) (2015). *Recerca, desenvolupament i innovació: Línies estratègiques 2016-2020* [en línia]. Barcelona: Agència Catalana de l'Aigua: Generalitat de Catalunya. <http://aca.gencat.cat/web/.content/10_ACA/J_Publicacions/02-publicacions/05-fulleto_RDI_ACA_ca.pdf> [Consulta: gener 2021].

— (2017). *Programa de mesures del Pla de Gestió del Districte de Conca Fluvial de Catalunya: 2016-2021* [en línia]. Barcelona: Agència Catalana de l'Aigua: Generalitat de Catalunya. <http://aca.gencat.cat/web/.content/30_Plans_i_programes/10_Pla_de_gestio/02-2n-cicle-de-planificacio-2016-2021/bloc2/201_pdm2_programa_mesures.pdf> [Consulta: gener 2021].

ALCAIDE, J. (2003). *Evolución económica de las regiones y provincias españolas en el siglo xx* [en línia]. Bilbao: Fundación BBVA. <https://www.fbbva.es/wp-content/uploads/2018/05/DE_2003_Alcaide_Evolucion_economica_baja_web.pdf> [Consulta: febrer 2021].

ASSOCIACIÓ CATALANA DE COMUNITATS DE REGANTS (ACATCOR) (2021). *Pla estratègic 2020-2030* [en línia]. ACATCOR. <<https://acatcor.cat/wp-content/uploads/2021/01/Pla-Estrategic-ACATCOR-2020-2030.pdf>> [Consulta: gener 2021].

BERBEL, J.; GUTIÉRREZ-MARTÍN (coord.) (2017). *Efectos de la modernización de regadíos en España* [en línia]. España: Cajamar Caja Rural. (Serie Economía; 30), p. 17. <<https://>

- www.publicacionescajamar.es/publicacionescajamar/public/pdf/series-tematicas/economia/efectos-de-la-modernizacion-de-regadios.pdf> [Consulta: gener 2021].
- CHESA, M. J.; PLANAS, S.; GIRONA, J. (2020). «Estrategias para mejorar la eficiencia del riego». Comunicació a XI Congreso Ibérico de Gestión y Planificación del Agua (3-9 setembre 2020).
- DEPARTAMENT D'AGRICULTURA, RAMADERIA, PESCA I ALIMENTACIÓ (DARP) (2012). *Pla de Regadius de Catalunya 2008-2020* [en línia]. <http://agricultura.gencat.cat/web/.content/09-desenvolupament-rural/infraestructures-agraries/regadius/documents/pla_de_regadius_2008_2020/text-refos-pla-regadius-catalunya-2008-2020-memoria.pdf> [Consulta: gener 2021].
- (2017). *Estadístiques definitives de conreus* [en línia]. <<http://agricultura.gencat.cat/ca/departament/estadistiques/agricultura/estadistiques-definitives-conreus/>> [Consulta: gener 2021].
- DOCE (2000). «Directiva 2000/60/CE del Parlament Europeu i del Consell, de 23 d'octubre de 2000, per la qual s'estableix el marc comunitari d'actuació en l'àmbit de la política d'aigües». *Diari Oficial de les Comunitats Europees* [en línia], L 327, p. 1-72. <<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=celex:32000L0060>> [Consulta: gener 2021].
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION CORPORATE STATISTICAL DATABASE (FAOSTAT) (2020). «Cultivos» [en línia]. <<http://www.fao.org/faostat/es/#data/QC>> [Consulta: gener 2021].
- GIRONA, J. (2019). *Reg eficient en el cultiu de l'ametller* [en línia]. IRTA. <https://ruralcat.gencat.cat/c/document_library/get_file?uuid=39e5fe22-3c0a-4681-be58-2a7584ec48b4&groupId=20181> [Consulta: gener 2021].
- GIRONA, J.; CASADESÚS, J.; MATA, M.; CAMPO, J. del; ARBONÉS, A.; LÓPEZ, G.; RUFAT, J.; MARSAL, J. (2012). «Eficiencia productiva del agua en función de la tecnología y el conocimiento aplicados al manejo del riego en diferentes cultivos». Comunicació a Congreso Agricultura, Agua y Energía: Ciencia, Tecnología, Política y Planificación del Agua y de la Energía en los Regadíos. Aspectos Socioeconómicos y Ambientales (Madrid, 11 i 12 maig 2011).
- GUIXÀ, X.; LATORRE, J.; ROMA, J. (2020). «La modernització dels canals d'Urgell». *RuralCat* [en línia]. <https://ruralcat.gencat.cat/web/guest/noticia/-/journal_content/2002/20181/8285015/la-modernitzacio-dels-canals-d-urgell> [Consulta: gener 2021].
- GUTIÉRREZ, C.; GÓMEZ, C. M. (2009). «Efecto de la política agraria sobre la política del agua». A: *La economía del agua de riego en España: Una perspectiva regional* [en línia]. Almería: Cajamar Caja Rural. (Colección Economía; 13), p. 365-381. <http://www3.uah.es/econ/3_BookChapters/2010_Ecoriego.pdf> [Consulta: gener 2021].
- GUTIÉRREZ, C.; MONTILLA-LÓPEZ, N. (2018). *Modernización de regadíos: Un éxito para la naturaleza y la sociedad*. Madrid: FENACORE.

- INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC) (2019). *Climate change and land* [en línia]. <<https://www.ipcc.ch/srccl/>> [Consulta: desembre 2020].
- MARTÍN-VIDE, J. (coord.) (2016). *Tercer informe sobre el canvi climàtic a Catalunya* [en línia]. Barcelona: Generalitat de Catalunya: Institut d'Estudis Catalans. <<http://cads.gencat.cat/ca/detalls/detallarticle/Tercer-informe-sobre-el-canvi-climatic-a-Catalunya-00003>> [Consulta: gener 2021].
- MATEOS, L. (2020). «El regadío y el paisaje». A: BERBEL, J. (coord.). *Externalidades positivas del regadío* [en línia]. Madrid: FENACORE, p. 27-34. <https://www.serina.es/empresas/fenacoreweb/documentos/Externalidades%20Positivas%20del%20Regadio_hq.pdf> [Consulta: gener 2021].
- MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE (MAGRAMA) (2015). *Innovación e investigación en el sector del agua: Líneas estratégicas* [en línia]. Dirección General del Agua: SEMA: MAGRAMA. <https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/sistema-espaniol-gestion-agua/documentoidiaguadiciembre2015v3_tcm30-216102.pdf> [Consulta: abril 2021].
- MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN (MAPA) (2020). *Encuesta sobre superficies y rendimientos de cultivos: Informe sobre regadío en España. 2019* [en línia]. Madrid: MAPA, p. 31. <https://www.mapa.gob.es/es/estadistica/temas/estadisticas-agrarias/regadios2019_tcm30-526243.pdf> [Consulta: gener 2021].
- MINISTERIO DE ECONOMÍA, INDUSTRIA Y COMPETITIVIDAD (2017). *Plan Estatal de Investigación Científica y Técnica y de Innovación 2017-2020* [en línia]. <<https://www.ciencia.gob.es/stfls/MICINN/Prensa/FICHEROS/2018/PlanEstatalIDI.pdf>> [Consulta: gener 2021].
- MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO (MITERD) (2020). *Libro verde de la gobernanza del agua en España* [en línia]. <https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/sistema-espaniol-gestion-agua/libro-verde-gobernanza-agua_tcm30-517206.pdf> [Consulta: gener 2021].
- PEIX, J. (2002). «L'aigua i el medi. Gestió dels regadius». *Quaderns Agraris*, núm. 27, p. 69-104.
- PÉREZ-BLANCO, D. (2020). «Los servicios ecosistémicos en la agricultura de regadío». A: BERBEL, J. (coord.). *Externalidades positivas del regadío* [en línia]. Madrid: FENACORE, p. 69-79. <https://www.serina.es/empresas/fenacoreweb/documentos/Externalidades%20Positivas%20del%20Regadio_hq.pdf> [Consulta: gener 2021].
- PRAT, N.; MANZANO, A. (coord.) (2009). *Aigua i canvi climàtic: Diagnosi dels impactes previstos a Catalunya*. Barcelona: Generalitat de Catalunya. Departament de Medi Ambient i Habitatge: Agència Catalana de l'Aigua.
- REGUANT, F. (2017). «Cinc minuts amb en Josep Pont Amenós: Projecte Pistatxo, un projecte win win». *ObeAlimentària* [en línia], núm. 17. <<https://obealimentaria.wordpress.com/2018/02/07/obealimentaria-17-desembre-2017/>> [Consulta: gener 2021].

- REGUANT, F. (2020). «Recursos, alimentos y sostenibilidad. El caso de Catalunya». *Alternativas Económicas* [en línia] (25 novembre). <https://alternativaseconomicas.coop/blog/recursos-alimentos-y-sostenibilidad-el-caso-de-catalunya?fbclid=IwAR1rco4rLeX2gjIknj_bbmS7vbZr0TvIsfYBCiaXqTBTY3fY78xWmG5_-eI> [Consulta: gener 2021].
- REGUANT, F.; SISQUELLA, M.; LLETJÓS, R. (2014). *Canal Segarra-Garrigues, una eina de futur* [en línia]. Barcelona: Generalitat de Catalunya. DARP. <http://agricultura.gencat.cat/web/.content/09-desenvolupament-rural/infraestructures-agraries/regadius/segarra-garrigues/fitxers_binaris/SG-eina-futur.pdf> [Consulta: gener 2021].
- SEBASTIÀ, M. T.; PLAIXATS, J.; LLOVERAS J.; GIRONA, J.; CAIOLA, N.; SAVÉ, R. (2016). «Sistemes agroalimentaris: agricultura, ramaderia i pesca» [en línia]. A: MARTÍN-VIDE, J. (coord.) (2016). *Tercer informe sobre el canvi climàtic a Catalunya*. Barcelona: Generalitat de Catalunya: Institut d'Estudis Catalans. <<http://cads.gencat.cat/ca/detalls/detall/article/Tercer-informe-sobre-el-canvi-climatic-a-Catalunya-00003>> [Consulta: gener 2021].