

PORTUGAL: ACTUALIDAD Y FUTURO DEL REGADIO

Por
LUIS SANTOS PEREIRA (*)

I. INTRODUCCION

EL desarrollo agrícola depende, cada vez más, de la introducción de nuevos procesos tecnológicos de producción, adecuados a las condiciones estructurales y agroecológicas, acompañada de la correspondiente adopción de nuevas variedades y cultivos que aumenten la rentabilidad de los factores de producción. Por su parte, la innovación tecnológica, especialmente la que corresponde a la introducción de nuevas variedades altamente productivas —con mayor necesidad de agua y más sensibles a la escasez de ésta—, exige un dominio más perfecto del agua como factor de producción (Hexem y Heady, 1978; Hank y Hill, 1980; Hanks y Rasmussen, 1982).

Este aspecto adquiere especial importancia en Portugal, donde existe una clara discordancia entre los regímenes térmico-energético y pluvial. De este modo, el desarrollo agrícola y, consecuentemente, el aumento del nivel de vida en el medio rural, requieren tanto la intensificación, mejora y rehabilitación de los regadíos existentes, como la expansión de las superficies regadas, es decir, el desarrollo del regadío (Pereira, 1984b; Pereira y Vieira, 1985).

El estudio de las perspectivas de desarrollo futuro del rega-

(*) Instituto Superior de Agronomía. Lisboa.
— Revista de Estudios Agro-Sociales. Núm. 143 (enero-marzo 1988).

dío debe basarse en una estimación de los recursos disponibles, especialmente los recursos de tierras y los recursos hidráulicos.

Las cuantificaciones presentadas más adelante se basan (Pereira y Paulo, 1984) en la estimación de las necesidades de agua, ya que, frente a la limitación de los recursos hidráulicos, ni la tierra, ni las técnicas de mejora del suelo asociadas a la misma, son el factor limitante principal para la reconversión en regadío.

Las necesidades de agua para el regadío se expresan en cantidad y calidad. Las necesidades cuantitativas están en función del clima, de los cultivos, de los sistemas de cultivo, del suelo, de las tecnologías de producción y de las tecnología de riego, estas últimas como factor determinante de la eficacia del mismo. Las exigencias cualitativas se pierden con los contenidos en sales y sedimentos transportados, que afectan a la producción por toxicidad para las plantas, por deterioro de los equipos de riego o, también, por provocar la degradación progresiva de las características físico-químicas del suelo y, por tanto, de su capacidad productiva. La estimación y proyección futura de las necesidades de agua para riego se basan en el nivel de consumo, considerando, no obstante, que el mismo deberá satisfacerse con agua disponible de la calidad adecuada. Además, se considera que el desarrollo del regadío presupone una solución coherente de las necesidades de drenaje asociadas al mismo (Sousa y Perdigão, 1985; Pereira y cols., 1986).

Dentro de la perspectiva en la que nos situamos, además de la estimación de las superficies regadas y de las necesidades de agua actuales y futuras, nos referiremos a los problemas esenciales que el desarrollo del regadío implica en términos de gestión del agua en agricultura y de gestión de los recursos hidráulicos (Pereira, 1984c; 1987).

II. NECESIDAD DEL REGADIO

La historia de la agricultura portuguesa está marcada por el ingenio de nuestros antepasados para vencer las limitaciones climáticas, de suelo y de agua, que nos ha dejado unos paisajes rurales y agrícolas admirables, unos sistemas de cultivo perfectamente

adaptados y unas técnicas capaces de maximizar los recursos disponibles.

La gestión del agua en agricultura es especialmente significativa. Como cuenta Caldas (1981), las técnicas hidráulicas fueron introducidas por los romanos, pero las técnicas de riego no se desarrollaron hasta la llegada de los árabes a nuestro territorio; en la Edad Media no hubo grandes progresos en este terreno, mientras que en el Renacimiento y en la época de los descubrimientos surgieron la mayoría de nuestros regadíos tradicionales: la introducción de los cultivos revolucionarios venidos del Nuevo Mundo, especialmente el maíz, alteró profundamente el panorama agrícola nacional y en los siglos XVII y XVIII se produjo la expansión de aproximadamente 500.000 Ha de regadío, con sus pozos, presas y canalizaciones.

En nuestra época, las tecnologías agrícolas han cambiado: las semillas mejoradas, los fertilizantes, la protección fitosanitaria, la mecanización, etc. marcan nuevas exigencias de eficacia productiva. El regadío, sin embargo, sólo ha acompañado a esta modernización de forma muy restringida, tanto por lo que se refiere a la aplicación de nuevas tecnologías de riego a nivel de la explotación agraria, como por lo que respecta a la expansión de las superficies regadas. De hecho, no parece que sigamos la tendencia de crecimiento de la superficie regada que se observa en el resto del mundo (Holy, 1981; Framji, 1984); si atendemos a determinados datos estadísticos disponibles, la superficie regada nacional puede estar incluso en regresión (Avillez, 1984).

Sin embargo, el regadío es necesario: durante el período en el que hay una alta disponibilidad de energía solar, no llueve lo suficiente para satisfacer las necesidades hidráulicas, ni las reservas de humedad del suelo bastan para cubrir esta carencia.

En un estudio reciente (Pereira y Paulo, 1984) se calculó el balance hidráulico secuencial mensual correspondiente al período 1951-53 a 1960-61 (1) para Portugal continental, cuyos resultados se recogen en el Cuadro 1, tomando como unidades de agregación las cuencas hidrográficas representadas en el Gráfico 1.

(1) Se considera que la década 1951-52/1960/61 representa adecuadamente las condiciones medias y la dispersión de las principales variables que intervienen en el cálculo de evapotranspiración de referencia. Se utilizan datos referentes a 28 estaciones meteorológicas (pág. 6 del original, pág. 7 de la traducción).

Cuadro n.º 1

BALANCE HIDROLOGICO DEL SUELO EN UN AÑO MEDIO.
Medidas (mm) y coeficientes de variación de los valores anuales de precipitación, evapotranspiración potencial climática —ET (radiación)—, evapotranspiración real, déficit y excedentes hídricos y agua en el suelo

Región hidrográfica	Precipitación	Evapotranspiración de referencia	Real	Déficit hídrico		Excedente hídrico		Agua en el suelo	
				Real	Annual	Annual	Semestre húmedo	Abril	Junio
Miño	1 360	1 106	695	412	408	664	653	69	19
	0,220	0,024	0,115	0,219	0,210	0,405	0,310	0,310	0,726
Duero 1	1 070	1 204	591	613	581	479	471	60	9
	0,229	0,038	0,164	0,217	0,240	0,559	0,560	0,420	0,673
Duero 2	551	1 262	465	800	749	86	86	37	3
	0,293	0,029	0,184	0,149	0,160	1,094	1,094	0,762	0,958
Duero 3	813	1 224	551	693	654	262	257	62	9
	0,273	0,036	0,144	0,172	0,181	0,637	0,628	0,344	1,601
Vouga	1 104	1 176	634	542	508	469	460	62	12
	0,299	0,045	0,176	0,299	0,303	0,531	0,522	0,407	0,751
Mondego	1 108	1 210	638	572	541	458	450	62	11
	0,285	0,039	0,162	0,251	0,262	0,563	0,529	0,391	0,790
Extremadura	765	1 186	531	654	620	234	228	51	5
	0,285	0,028	0,158	0,149	0,164	0,706	0,693	0,460	0,716

Tomado de Pereira (1984b)

Cuadro n.º 1 (continuación)

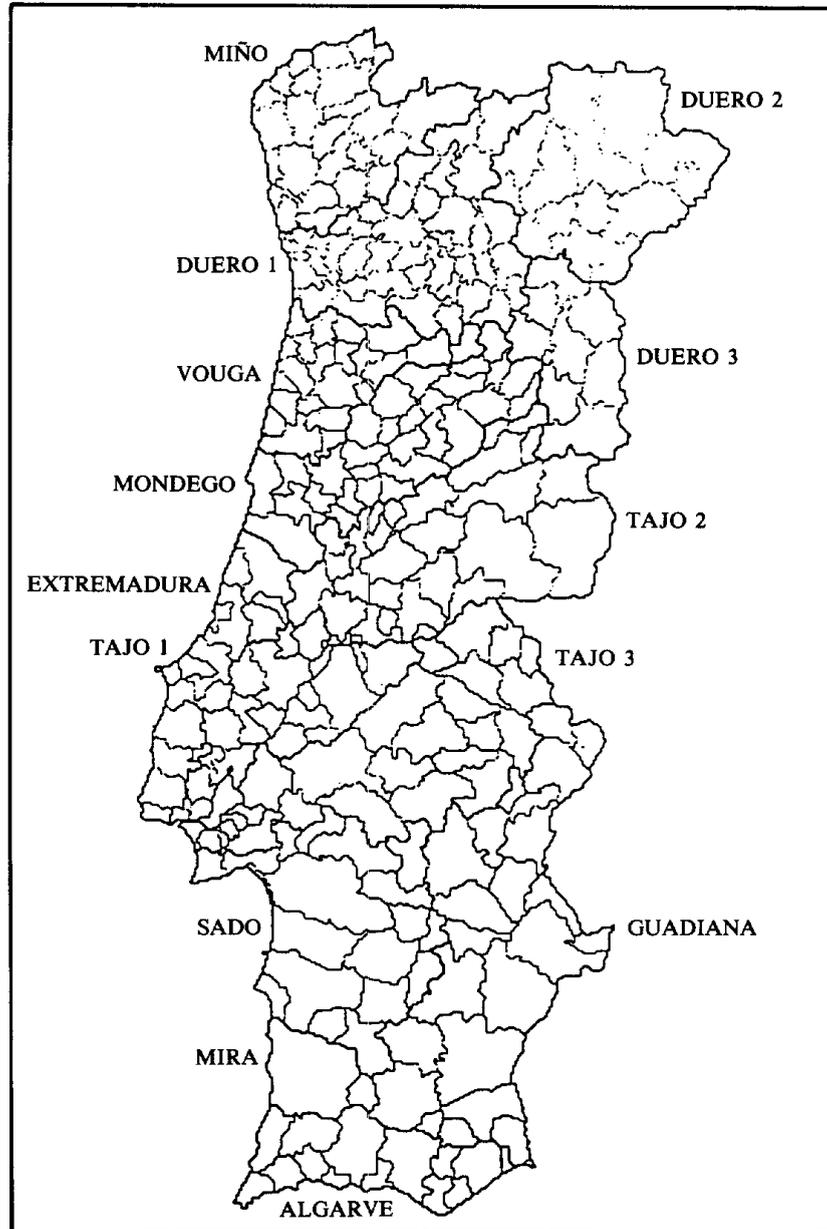
BALANCE HIDROLOGICO DEL SUELO EN UN AÑO MEDIO.
Medidas (mm) y coeficientes de variación de los valores anuales de precipitación, evapotranspiración potencial climática —ET (radiación)—, evapotranspiración real, déficit y excedentes hídricos y agua en el suelo

Región hidrográfica	Precipitación	Evapotranspiración de referencia	Real	Déficit hidráulico		Excedente hidráulico		Agua en el suelo	
				Anual	Semestre seco	Anual	Semestre húmedo	Abril	Junio
Tajo 1	715	1 335	522	813	766	193	193	45	3
	0,252	0,034	0,141	0,137	0,142	0,739	0,739	0,494	0,626
Tajo 2	816	1 439	566	835	787	250	250	50	4
	0,269	0,039	0,141	0,156	0,163	0,701	0,701	0,417	0,828
Tajo 3	711	1 401	535	904	845	176	176	43	2
	0,270	0,044	0,157	0,147	0,150	0,795	0,795	0,573	0,942
Sado	569	1 402	459	942	877	110	110	35	2
	0,277	0,039	0,170	0,130	0,138	0,986	0,986	0,653	1,302
Mira	539	1 317	408	891	833	114	114	36	2
	0,281	0,041	0,161	0,132	0,137	0,985	0,985	0,573	1,556
Guadiana	568	1 521	482	1 040	969	86	86	32	1
	0,284	0,042	0,176	0,134	0,141	1,043	1,043	0,916	1,254
Algarve	504	1 526	443	1 083	999	60	60	22	1
	0,269	0,025	0,158	0,090	0,073	1,178	1,178	0,729	1,150

Tomado de Pereira (1984b)

Gráfico n.º 1

REGIONES HIDRAULICAS



De la lectura del Cuadro 1 se deducen algunas conclusiones esenciales:

- a) Los déficit o excedentes hidráulicos coinciden respectivamente con los semestres seco y húmedo.
- b) El déficit hidráulico correspondiente al semestre seco es muy importante, registrándose los valores menores en el Noroeste (Miño) y en la faja costera occidental (Duero 1, Vouga, Mondego y Extremadura) y los valores más altos en las regiones del interior y del sur (Gadiana y Algarve).
- c) El excedente hidráulico, que es lo que permite la filtración subterránea de agua, presenta una distribución inversa, siendo más elevado en la faja costera occidental (Miño, Duero 1, Vouga y Mondego) y menor en el interior y sur, con valores mínimos en las cuencas del Gadiana y el Algarve.

III. ZONAS DE REGADIO

III.1. *Situación actual*

La estimación de las zonas de regadío en la situación actual (Pereira y Paulo, 1984) se basó en un trabajo anterior (Pereira y Monteiro, 1981), en el que se han introducido los cambios reflejados por los resultados de la encuesta de explotaciones agrarias realizada por el I.N.E. Los valores estimados que presentamos más adelante no pueden, sin embargo, considerarse seguros: las superficies regadas varían de un año para otro en función de las disponibilidades hidráulicas y de las opciones de los agricultores; la información sobre las zonas de regadío proporcionada por el I.N.E. tiende a representar las superficies efectivamente regadas en los años de la encuesta y está, por lo tanto, directamente influida por dichas variaciones, mientras que las informaciones sobre las zonas de regadío disponibles a través del Ministerio de Agricultura se basan en una estimación de las superficies regables aunque sólo estén parcialmente ocupadas por cultivos de regadío.

Como los valores de productividad de los cultivos de regadío son muy bajos, revelan carencias hidráulicas importantes, se ha preferido adoptar la estimación de las zonas de regadío y no la de las zonas efectivamente regadas.

La estimación de las áreas de regadío (aunque incluyendo cultivos de secano en rotación) y su importancia relativa dentro del total de la superficie agrícola (Cuadro 2) muestra claramente que el regadío se ha desarrollado en las zonas donde el excedente hidráulico favorecía la existencia tanto de aguas subterráneas poco profundas, como de aguas superficiales susceptibles de ser captadas sin tener que recurrir a obras de regularización interanual, lo que concuerda con la interpretación dada por Caldas (1981) para la historia del regadío en Portugal. Por otro lado, se constata que el desarrollo del regadío ha tenido lugar básicamente en las zonas donde los déficit hidráulicas son menos importantes, es decir, donde ha sido más fácil obtener una elevada eficacia de riego.

Cuadro n.º 2

SUPERFICIES AGRICOLAS Y SUPERFICIES DE REGADÍO EN PORTUGAL
CONTINENTAL

Cuencas hidrográficas	Superficie agrícola (1 000)	Superficie de regadío	
		(1 000 Ha)	(%)
Miño	238,9	132,4	55,4
Duero 1	405,9	147,7	36,4
Duero 2	319,5	23,0	7,2
Duero 3	193,1	26,4	13,7
Vouga	165,0	67,3	40,8
Mondego	276,1	82,2	29,8
Extremadura	174,0	24,2	13,9
Tajo 1	246,3	29,8	12,1
Tajo 2	505,3	67,0	13,3
Tajo 3	750,1	64,4	8,6
Sado	544,1	46,8	8,6
Mira	137,2	8,0	5,8
Guadiana	954,3	41,9	4,4
Algarve	209,8	24,2	11,7
Continente	5.159,7	758,1	14,7

Adaptado de Pereira y Paulo (1984)

En las regiones del interior y del sur, por el contrario, las necesidades hidráulicas son mayores y el agua sólo puede hacerse disponible en abundancia bien por medio de captaciones profundas de aguas subterráneas, bien por medio de embalses de regulación anual e interanual. Este tipo de desarrollo, que es el que ha tenido lugar en las últimas décadas, que exige nuevas tecnologías de regadío, si bien, afrontado con empeño, permitirá incrementar la superficie regada nacional en otras 500.000 Ha más. Para ello será necesario abordar la problemática de las tecnologías de regadío, de su adaptación a la realidad de la agricultura portuguesa, de su integración en el conjunto de las tecnologías de producción agrícola y de su adecuada utilización en la gestión del agua en la cuenca hidrográfica, en la red de riego y en la explotación agraria, algo que intentamos hacer en la última parte de este estudio.

III.2. *Perspectivas de evolución*

La evolución de las superficies regadas (Cuadro 3) se basa en un criterio subjetivo, aunque apoyándonos en los datos disponibles sobre las zonas sometidas a proyecto; desde la fase de inventario a la de estudio preliminar. Entre los criterios que han llevado a formular las hipótesis de crecimiento de las superficies regadas para los próximos 20 y 40 años, cabe destacar (Pereira y Paulo, 1984):

- a) La importancia fundamental del regadío para la intensificación de la producción agrícola en un país con recursos de suelo limitados y con escasez de precipitaciones durante el período de mayor disponibilidad de energía solar.
 - b) Las posibilidades ofrecidas por las nuevas tecnologías para un rápido desarrollo del regadío.
 - c) La necesidad de realizar obras hidráulicas con fines múltiples a fin de aprovechar los recursos de agua potenciales básicamente por presión de otros sectores, que arrastran así al propio sector agrícola.
-

Cuadro n.º 3

PREVISION DEL CRECIMIENTO DE LAS SUPERFICIES REGADAS (2)

Regiones hidrográficas	Superficie de regadío		
	Situación actual	Previsiones a 20 años	Previsiones a 40 años
Miño	132,4	135,0	137,0
Duero 1	147,7	160,0	173,0
Duero 2	23,0	38,0	51,0
Duero 3	26,4	28,0	32,0
Vouga	67,3	74,5	85,0
Mondego	82,2	87,0	93,0
Extremadura	24,2	28,5	39,0
Tajo 1	29,8	45,5	82,0
Tajo 2	67,0	80,0	99,0
Tajo 3	64,4	79,0	110,5
Sado	46,8	64,0	101,0
Mira	8,0	10,0	18,0
Guadiana	41,9	87,0	171,0
Algarve	24,2	40,0	64,0
Continente	758,1	954,0	1 253,5

(2) En análisis de los valores presentados en esta tabla debe tener en cuenta lo indicado anteriormente respecto a las dificultades para estimar las superficies regadas y de regadío, considerando también que he tenido que convertir, por ponderación, la información disponible por distritos en valores por región hidrográfica. Hay, por lo tanto, errores inevitables, que sólo podrían eliminarse recurriendo a metodologías de trabajo con otro tipo de encuesta y de análisis (pág. 8 del original, pág. tablas 4 de la traducción).

- d) La necesidad de aumentar la producción agrícola nacional, dentro de la perspectiva de mejorar el déficit de la balanza de pagos, debido, sobre todo, a las carencias del sector agrícola.
- e) Las modernas posibilidades tecnológicas abiertas por la revolución verde, orientadas básicamente a cultivos tradicionalmente de secano, como el trigo, que se han revelado altamente ventajosos en regadío.
- f) La tendencia de la evolución tecnológica, en el sentido de controlar cada vez más la aleatoriedad de la producción y, por tanto, de dominar también las disponibilidades hidráulicas.
- g) Las posibilidades de nuevos cultivos, principalmente de oleaginosas y proteaginosas, que actualmente tienen poca o ninguna importancia.

Hay pruebas suficientes de que estos criterios son razonables. Por ejemplo, el estudio de la agricultura portuguesa llevado a cabo por el Banco Mundial (Kozub, 1978) confiere especial relevancia al desarrollo del regadío, aunque da prioridad a la rehabilitación de los regadíos tradicionales y de los perímetros de riego. Estudios recientes revelan también la importancia del desarrollo de los cultivos regados y de las medidas estructurales ligadas al regadío en la transformación de la agricultura portuguesa (Procalfer, 1983; Avillez, 1984).

Aunque hemos adoptado una visión optimista del desarrollo del regadío, ésta es compatible con la visión de crecimiento de las necesidades de agua para los restantes sectores (Henriques, 1985). Aunque optimista, se basa en presupuestos que condicionan todo el desarrollo del regadío, como son la innovación tecnológica y la difusión de tecnologías adecuadas, la participación de los agricultores y la creación de un marco institucional compatible con el desarrollo (Pereira, 1985). Esta visión presupone igualmente que se afronten decisivamente los problemas de modernización y rehabilitación de los regadíos (Pereira, 1982; Pereira y Vieira, 1985; Pereira y McCready, 1987).

De los datos recogidos en el Cuadro 3 podemos deducir que, sobre la base de los criterios descritos, se ha previsto:

- a) Un crecimiento pequeño para las zonas donde ya predomina la agricultura de regadío (suponiendo que el desarrollo urbano e industrial respete una política de defensa de los suelos agrícolas).
 - b) Un crecimiento moderado en las regiones donde el regadío tiene ya una importancia considerable.
 - c) Un crecimiento fuerte en las regiones donde predomina la agricultura de secano. Estas hipótesis recurren a opciones previsibles de ordenación agraria, suponiendo que, al ser progresivamente abandonada la agricultura en suelos marginales, normalmente de secano, dichas superficies serán compensadas por la agricultura intensiva, recurriendo necesariamente al regadío.
-

Dentro de esta perspectiva, la evolución de los cultivos regados subyacente (Cuadro 4) se basa fundamentalmente en el crecimiento de los cultivos horto-industriales, en una perspectiva de transmisión progresiva de sistemas de cultivo de secano a sistemas de cultivo de regadío. En estas condiciones, aunque podamos prever un fuerte crecimiento de los cultivos hortícolas y frutícolas, será comparativamente pequeño y estará reservado a las zonas ecológicamente más favorables. Por lo que se refiere al cultivo del arroz, se ha considerado que el crecimiento sólo podrá verificarse en los regadíos del Sur, desapareciendo progresivamente de los valles del Vouga y el Mondego, donde será sustituido por cultivos adaptados ecológicamente y de rentabilidad asegurada.

Cuadro n.º 4

PREVISION DE EVOLUCION DE LOS PRINCIPALES GRUPOS DE CULTIVOS DE REGADIO³

Grupos de cultivos	Superficie de regadío (1 000 Ha)		
	Situación actual	Previsiones a 20 años	Previsiones a 40 años
Cultivos horto-industriales	694,4	872,0	1 138,0
Cultivos hortícolas	9,6	15,5	22,0
Frutales	21,2	32,0	46,5
Arroz	32,9	34,5	47,0

IV. NECESIDADES DE AGUA PARA EL RIEGO Y SU EVOLUCION

IV.1. *Análisis global*

Siguiendo la metodología descrita por Pereira y Paulo (1984), la combinación de los elementos disponibles permite calcular, para cada región, los volúmenes totales de agua necesarios para el riego. En el Cuadro 5 se recogen dichos resultados, calculados para

Cuadro n.º 5

NECESIDADES DE AGUA PARA EL RIEGO Y SU EVOLUCION, EN UN AÑO MEDIO

Regiones hidrográficas	Necesidades de agua (10 ⁶ m ³)		
	Situación actual	Perspectivas a 20 años	Perspectivas a 40 años
Miño	473,2	506,0	459,0
Duero 1	612,8	763,0	773,0
Duero 2	125,6	236,0	277,0
Duero 3	147,1	171,0	173,0
Vouga	307,8	360,0	351,0
Mondego	461,7	457,0	392,0
Extremadura	138,5	167,0	185,0
Tajo 1	255,7	334,0	630,0
Tajo 2	503,9	591,0	646,0
Tajo 3	492,7	628,0	804,0
Sado	410,9	608,0	872,0
Mira	49,1	96,0	157,0
Guadiana	438,7	789,0	1 395,0
Algarve	167,3	335,0	568,0
Continente	4 585,0	6 068,0	7 732,0

Extraído de Pereira e Paulo (1984).

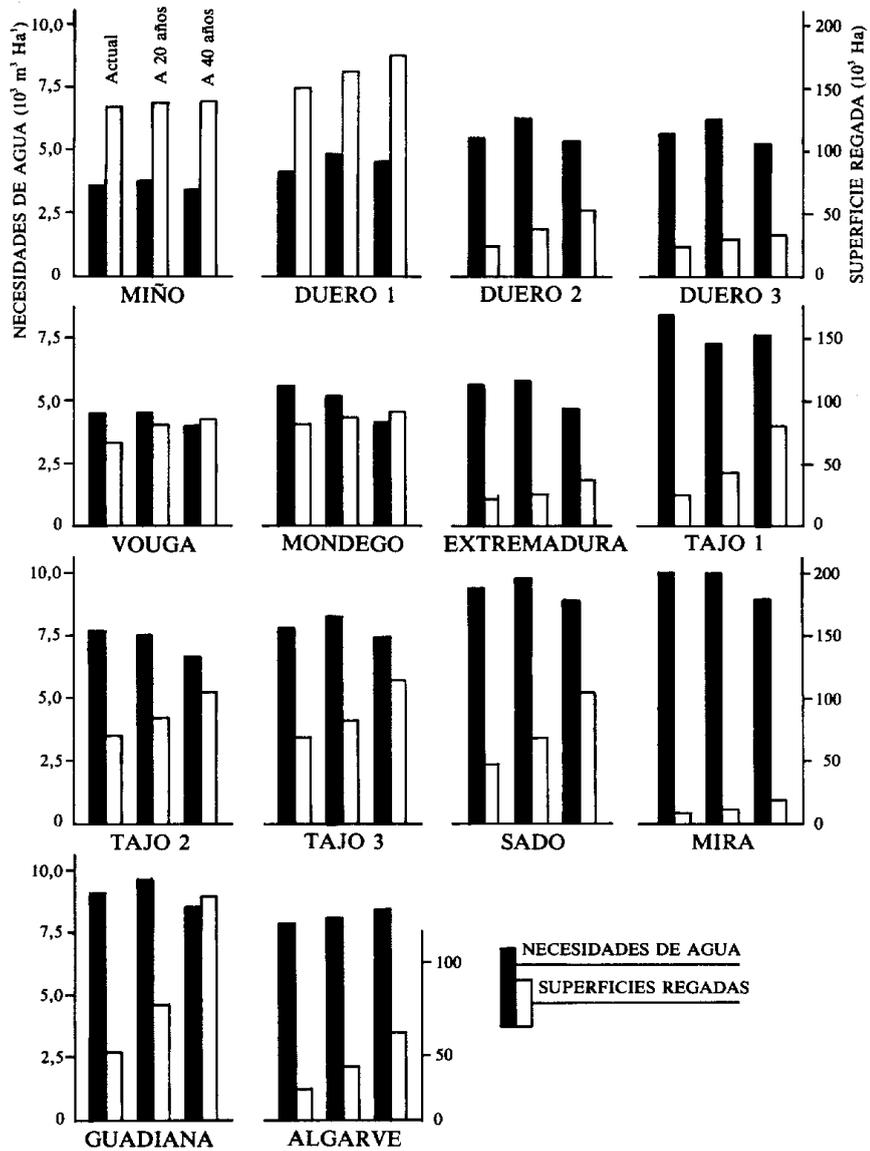
el año medio sobre la base de los balances hidráulicos elaborados para la década 1951/1952-1960/1961, que se toma como período de referencia.

Como era de esperar, las necesidades de agua crecen acentuadamente en el Sur, especialmente en las regiones hidrográficas del Algarve y del Guadiana, mientras que el crecimiento es moderado en las regiones que cuentan actualmente con una importante superficie regada y podemos preveer incluso una reducción en las regiones de escasa evolución de las superficies regadas, como es el caso de las regiones hidrográficas del Miño y del Mondego, donde el crecimiento de la eficacia del riego (y la substitución del arroz) se superpone al crecimiento de las superficies regadas.

El Gráfico 2 muestra, para cada región, la evolución de las superficies regadas y de las necesidades unitarias de agua para el

Gráfico n.º 2

EVOLUCION DE LAS SUPERFICIES DE REGADIO Y DE LAS NECESIDADES UNITARIAS DE AGUA PARA RIEGO EN LAS DIFERENTES REGIONES HIDROGRAFICAS



riego. Dicho gráfico explica la variación de los valores globales presentados y demuestra la influencia conjunta del aumento progresivo de las dotaciones de riego, correspondiente a la intensificación de la producción, a la satisfacción de las exigencias hidráulicas de variedades más productivas y a la misma innovación tecnológica a nivel de la producción agrícola, y del aumento de la eficacia global del riego, como resultado de la modernización de las tecnologías ligadas al mismos. El resultado final corresponde a un marcado crecimiento de la eficacia del riego a nivel de la producción agrícola, que satisface objetivos tanto de desarrollo agrícola como de gestión de los recursos naturales, en particular de los recursos hidráulicos.

El balance entre necesidades y disponibilidades de agua (Cuadro 6) demuestra que es posible satisfacer, con un nivel de seguridad del 80%, las hipótesis de crecimiento consideradas para todos los sectores, excepto en las regiones hidrográficas del Sado y del Guadiana. Esto permite considerar como aceptables las hipótesis de desarrollo anteriormente presentadas, sobre todo teniendo en cuenta que, para estas dos cuencas, se ha considerado la posibilidad de un aprovechamiento del Alqueva, lo que vendría a reforzar con filtraciones procedentes de España las disponibilidades propias de la cuenca portuguesa del Guadiana. En cualquier caso, las hipótesis de desarrollo del regadío o de crecimiento del consumo de agua en otras actividades tienen que basarse en proyectos hidráulicos que hagan disponibles los recursos potenciales existentes.

IV.2. *Estudio de un caso real: la cuenca del Ave*

La Cuenca del Ave ha sido objeto de un profundo estudio sobre consumos y necesidades de agua para el riego y su evolución, y se ha creado y experimentado un modelo de estimación y simulación, denominado A.G.R.E.G.A. (Teixeira y cols., 1985); Teixeira, 1986).

En este análisis, el modelo elabora el balance hidráulico por cultivo y por tipo de suelo para cada subregión considerada, calculando, para cada subunidad, los consumos a lo largo del período

Cuadro n.º 6

NECESIDADES Y DISPONIBILIDADES DE AGUA ACTUALES Y SU PREVISION FUTURA

Regiones hidrográficas	Necesidades de agua (10 ⁶ m ³)			Disponibilidades de agua (10 ⁶ m ³)					
	Actuales			Previsiones futuras a 40 años		Garantía propias (80%)	Razón disp./nec.	Potenciales	Razón disp./nec.
	Regadío (1)	Total	Regadío (1)	Total	Total				
Miño	561	791	550	1 084	5 144	6,50	6 091	5,62	
Duero 1	717	1 259	911	2 125	3 861	11,41 (2)	5 875	8,52 (2)	
Duero 2	140	152	310	338	319	36,15 (2)	2 052	19,44 (2)	
Duero 3	163	168	193	207	750	31,70	1 076	29,98	
Vouga	362	504	417	887	1 788	3,55	2 665	3,00	
Mondego	520	661	450	1 096	3 512	5,31	4 415	4,03	
Extremadura	149	265	199	839	1 085	4,09	1 649	1,96	
Tajo 1	275	1 887	678	3 953	749	4,86 (2)	1 277	2,89 (2)	
Tajo 2	562	671	725	1 118	4 010	9,16 (2)	4 706	6,96 (2)	
Tajo 3	545	683	899	1 815	1 499	5,32 (2)	2 192	2,91 (2)	
Sado	467	770	957	1 709	1 167	1,52	1 438	0,84	
Mira	85	86	171	173	287	3,34	333	1,92	
Guadiana	403	432	1 552	1 634	1 023	4,53 (2)	1 785	1,09 (2)	
Algarve	199	222	559	668	612	2,76	873	1,31	
Continente	5 148	8 550	8 626	17 646	26 406	4,76 (2)	35 655	3,13 (2)	

(1) Año seco.

(2) Incluyendo disponibilidades garantizadas procedentes de España y/o de otras regiones de la misma cuenca hidrográfica.
Tomado de Pereira (1984b)

do de riego y, de acuerdo con la eficacia de riego características, las necesidades de agua. Dichos resultados se agregan entonces tanto a nivel de cultivo como por tipo de suelos, por municipios y para toda la región, ajustándoles una distribución empírica de frecuencias. Ejemplos de agregación por municipios se recogen en los Gráficos 3 y 4.

Gráfico n.º 3

CONSUMOS DE AGUA DE RIEGO, PARA VARIAS FRECUENCIAS, DEL NIVEL BAJO (P. Varzim) AL NIVEL ALTO (V. Minho)

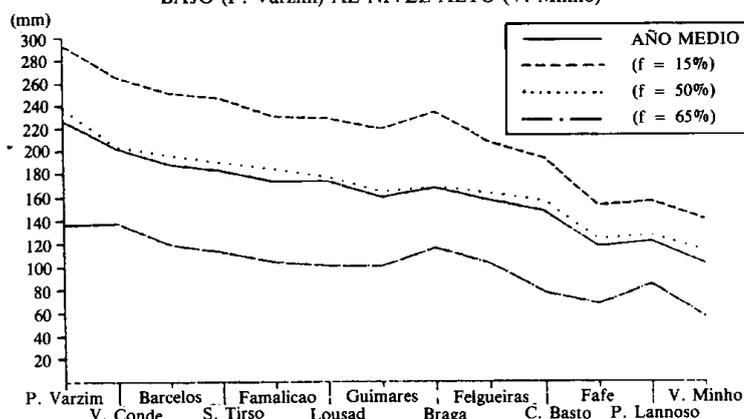
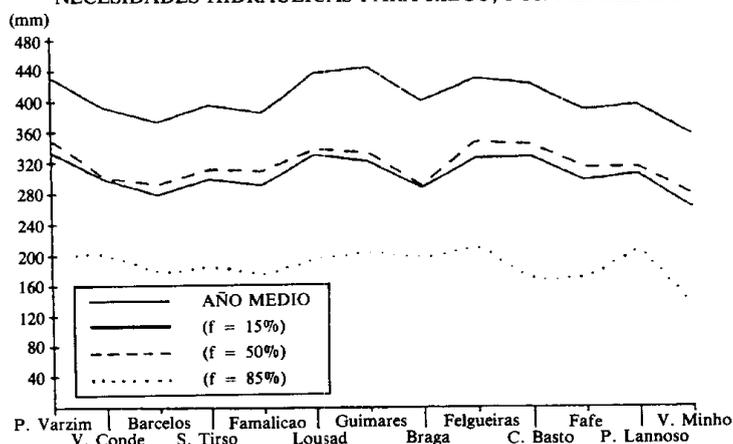


Gráfico n.º 4

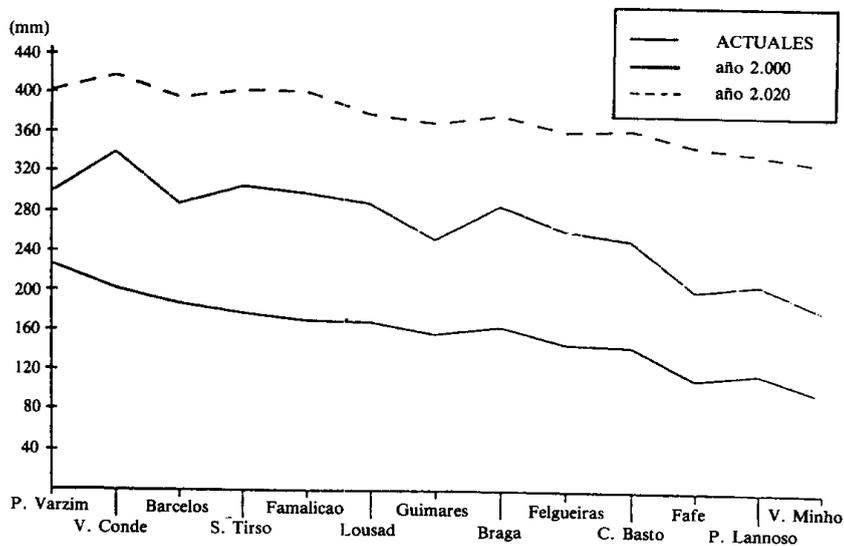
NECESIDADES HIDRAULICAS PARA RIEGO, POR MUNICIPIOS



El modelo simula igualmente la situación futura, por un lado, basándose en un análisis de probabilidades de los consumos y necesidades en la situación actual y, por otro, mediante la consideración de perspectivas de desarrollo tecnológico que se traducen por variaciones en los consumos, en función de las variaciones en la productividad de los cultivos. El Gráfico 5 ilustra dichos efectivos, mostrando que la obtención de las producciones medias de los mejores agricultores se logra recurriendo a mayores consumos de agua y que, para obtener las producciones óptimas (o máximas previsibles), además de recurrir a tecnologías adecuadas de producción agrícola, será necesario poner a disposición de las plantas casi el doble de los volúmenes de riego utilizados actualmente. Consecuentemente, las necesidades aumentarán también, si bien el recurso a tecnología de riego más adecuadas, que permite suponer que la eficacia del riego mejorará de un 15 a un 40%, deberá implicar un aumento relativamente poco importante de las necesidades de agua.

Gráfico n.º 5

CONSUMOS ACTUALES Y PREVISION DE LOS CONSUMOS FUTUROS EN UN AÑO MEDIO



El estudio de este caso real ilustra la viabilidad de los enfoques y criterios utilizados en el análisis global y muestra la coherencia de los resultados obtenidos.

V. ALGUNAS IMPLICACIONES DEL DESARROLLO DEL REGADIO

V.1. Regadío y recursos hidráulicos

El análisis de los resultados anteriores permite comprobar la situación de desequilibrio entre las zonas de mayor densidad demográfica e industrial, que son las de Lisboa y Litoral Norte, y las de menor desarrollo, que son las del interior y el Sur. Podemos observar, sobre todo, que la importancia relativa de las necesidades y consumos agrícolas es mayor en las zonas menos desarrolladas, aunque se mantiene siempre dominante en todas las regiones por lo que se refiere a consumos efectivos (Cuadro 7).

Cuadro n.º 7

IMPORTANCIA RELATIVA DE LOS CONSUMOS Y NECESIDADES DE AGUA PARA EL SECTOR AGRICOLA

Regiones hidrográficas	Consumos			Necesidades		
	1980 (%)	2000 (%)	2020 (%)	1980 (%)	2000 (%)	2020 (%)
Miño	88,7	83,7	78,4	71,5	62,0	51,3
Duero 1	88,2	85,3	78,7	57,3	53,8	43,1
Duero 2	96,1	97,2	97,1	92,6	93,8	92,0
Duero 3	98,9	98,4	97,6	97,3	95,6	93,7
Vouga	93,9	90,4	84,4	72,2	62,2	47,4
Mondego	95,4	89,9	80,3	79,0	62,8	41,3
Extremadura	80,1	66,8	51,8	56,8	38,5	24,4
Tajo 1	60,4	53,8	53,4	14,6	14,3	17,4
Tajo 2	95,2	92,3	88,6	84,2	76,0	65,3
Tajo 3	92,4	83,8	74,5	80,2	64,1	49,9
Sado	91,0	87,7	84,6	60,9	59,6	56,4
Mira	99,8	99,8	99,9	99,5	99,1	99,4
Guadiana	97,2	97,8	98,3	93,9	94,3	95,4
Algarve	96,5	90,2	94,0	90,1	81,0	83,8
Continente	89,5	85,4	80,8	60,5	55,5	48,9

Tomado de Pereira (1984c)

Tan sólo en la región polarizada por Lisboa, la región del Tajo 1, las necesidades de agua para la agricultura son inferiores a las de los restantes sectores. Los consumos y necesidades de agua para la agricultura tienden a aumentar el valor absoluto en las regiones del sur y del interior y a estabilizarse en las regiones del litoral norte, mientras que los consumos y necesidades de agua para la industria, la energía y el abastecimiento doméstico deberán crecer más acentuadamente en las regiones polarizadas por Lisboa y Oporto y en el Litoral Norte.

A simple vista, estas tendencias revelan una situación favorable en términos de competitividad entre la agricultura y los demás sectores, ya que los respectivos desarrollos se prevén en regiones diferentes. Sin embargo, las situaciones de competitividad permanecen por lo que se refiere a la disponibilidad de los recursos financieros en materia de aprovechamientos hidráulicos, ya que existe una fuerte tendencia a invertir cuando la eficacia del agua es mayor en términos económicos (lo que difícilmente ocurrirá en el caso de la agricultura en comparación con los demás sectores). Por otro lado, en las regiones del Norte, donde el regadío es dominante, la estabilización de las superficies de regadío presupone la modernización de los regadíos tradicionales, lo que implica una clara competitividad en materia de gestión del agua, agravada en dichas regiones por los problemas de calidad causados por los vertidos industriales y domésticos.

De este modo, el sector agrícola está obligado a adoptar políticas claras en materia de gestión del agua: su importancia relativa, tanto en términos de necesidades como de consumos, obliga a adoptar medidas políticas que permitan una mayor eficacia del riego, es decir, que mejoren la relación consumos-necesidades, y una mayor eficacia del agua en la producción agrícola, es decir, que permitan una mejora de la eficacia económica y social de los regadíos. Por otro lado, la necesidad de desarrollo del regadío para la transformación de la agricultura portuguesa obliga igualmente al sector agrícola a adoptar medidas políticas que lleven a una intensificación de los regadíos existentes y a una gestión eficaz de los proyectos de riego susceptibles de aumentar la superficie regada, de forma que los beneficios sociales y económicos buscados apoyen claramente las decisiones de asignación de recursos.

V.2. *Gestión del agua en la explotación agraria*

En la explotación agraria, la gestión del agua se manifiesta en el sistema de riego, en las prácticas de drenaje y conservación del suelo y del agua, y en eficiencia del agua (Pereira, 1981; 1987).

El sistema de riego, por un lado, depende de las características y estructuras de la explotación: características del suelo, configuración del terreno, parcelación, disponibilidad de mano de obra, nivel de mecanización, medios financieros, orientación de la producción, capacidad del empresarios, etc. Por otro lado, depende de las características de la red de riego que sirve a la explotación, de su modo de funcionamiento y sistema de distribución del agua a los regantes y de las características de la red de drenaje; además, existen otros factores que influyen en las decisiones, como son los recursos energéticos, las tradiciones locales o las medidas de política agrícola, especialmente de crédito.

La conducción del riego, por su parte, está caracterizada por factores internos y externos a la explotación agraria. Entre los internos se encuentran el cultivo, el sistema de cultivo, el método de riego y la capacidad del agricultor. Como factores externos destacan el sistema de distribución, que condiciona la relación caudal, la duración e intervalo entre los abastecimientos, y la existencia de un servicio de avisos a los regantes.

Las prácticas de drenaje y conservación del suelo y del agua dependen básicamente de las características de la explotación agraria características del suelo y de relieve, parcelación, cultivos y rotaciones, medios financieros y capacidad del empresario. Están asimismo influidas por factores de tipo general, relativas a la cuenca a la que corresponde la explotación y, naturalmente, por las medidas de políticas agrícola.

La eficiencia del riego (relación entre el volumen de agua utilizado por el cultivo y el volumen de agua abastecido a la parcela), así como la eficiencia del agua en la producción (relación entre la cantidad producida y el volumen de riego) dependen de que el método de riego sea adecuado, del buen funcionamiento de la conducción de riego y de la aplicación de prácticas apropiadas de drenaje y conservación del suelo y del agua.

Consecuentemente, la mejora de la gestión del agua en la ex-

plotación agraria, reflejada en el aumento de las eficiencias mencionadas, se puede lograr a través de medidas que:

- 1) Permitan una mejora de las estructuras agrarias.
- 2) Se orienten a la modernización de los regadíos, de sus redes y de sus gestión.
- 3) Proporcionen tecnología y formación adecuada a los agricultores, a través de la investigación, la demostración y la extensión agraria.

V.3. *Gestión de los proyectos de riego*

Actualmente se acepta ya que un proyecto de regadío no es una obra de hidráulica agrícola, sino un sistema complejo y evolutivo que comprende estructuras hidráulicas, infraestructuras viarias y de energía, prácticas de riego y drenaje, prácticas agrícolas, sistemas de agricultura y de producción (Pereira, 1983). De este modo, la gestión no debe limitarse a la explotación y conservación de las redes de riego y drenaje, sino ampliarse a la explotación agraria, por un lado, mediante la promoción de prácticas de riego y de producción adecuada y, por otro, reforzando la participación de los agricultores en el proyecto y, naturalmente, en esa misma gestión (Pereira, 1981; 1984a; 1987).

Desde el punto de vista de las redes de riego, los objetivos de la gestión deben traducirse en una mejora de la eficacia de transporte y distribución (relación entre los volúmenes de agua proporcionados a los regantes y los volúmenes captados o recibidos) y en la adecuación de los sistemas de distribución a las necesidades de los regantes, en términos de método y conducción del riego. Por lo que se refiere a las redes de drenaje y avenamiento, la buena gestión se traduce en la eficacia de la red o capacidad para dar salida a los caudales excedentes en tiempos de drenaje que no afecten a la producción.

En general, estos objetivos se logran por medio de acciones adecuadas de explotación y conservación; cuando las características de las redes ya no resultan actuales desde un punto de vista tecnológico, dichos objetivos sólo pueden lograrse a través de ac-

ciones de modernización y, cuando lo que impide lograr tales objetivos es la concepción misma de las redes y del proyecto, entonces es necesaria la rehabilitación. De este modo, desde un punto de vista limitado, la mejora de la gestión del agua en los proyectos de riego pasa por medidas que favorezcan la adecuada explotación y conservación de las obras y la modernización o rehabilitación del proyecto.

Sin embargo, dado el carácter sistémico de los proyectos, la mejora de la gestión pasa también por otro tipo de medidas que:

- 1) Favorezcan la participación de los agricultores.
 - 2) Proporcionen autonomía y dinamismo a las asociaciones de regantes, juntas de agricultores o cooperativas de riego que tengan a su cargo la explotación, conservación y gestión de los proyectos.
 - 3) Estimulen las relaciones entre estos organismos de gestión y otras instituciones, como cooperativas, asociaciones profesionales, servicios de ampliación, instituciones de enseñanza, de investigación y de divulgación.
 - 4) Favorezcan el acceso de los agricultores a la decisión.
 - 5) De hecho, este entramado institucional es el que, en los nuevos proyectos, creará las condiciones para una concepción dinámica y eficaz de los mismos; en los proyectos en explotación, asegurará el que su gestión se realice con una dinámica de desarrollo ampliada a las explotaciones agrícolas; en los proyectos que carecen de actualización tecnológica, permitirá llevar a cabo las acciones de modernización, incidiendo sobre las redes y sobre las prácticas de riego y de producción y, en los proyectos inadecuados, envejecidos o mal concebidos, proporcionará las condiciones para su rehabilitación abarcando tanto las obras de hidráulica agrícola como las explotaciones agrarias, los sistemas de producción y las tecnologías de regadío.
-

V.4. *Regadío y gestión de los recursos hidráulicos*

Frente a la situación tradicional de gestión centralizada de los recursos hidráulicos, a través de un organismo estatal, se están desarrollando nuevas formas de gestión participativa, tomando como unidad la cuenca hidrográfica. Aceptando y defendiendo esta tendencia, es necesario señalar las dificultades y los beneficios que podemos esperar (Pereira, 1984c).

Las decisiones y los criterios respectivos ya no son los del Estado: a través de la participación, los diversos sectores e intereses se disponen a una confrontación abierta y están obligados a encontrar soluciones por medio de concesiones mutuas y de una corresponsabilidad, adoptando el Estado el papel de regulador o árbitro. El sector agrícola y los agricultores pierden la protección bienintencionada que el Estado les ofrece tradicionalmente, pasando a ser agentes de decisión con responsabilidades semejantes a las de los demás sectores. Por tanto, si el sector agrícola y los agricultores no tienen capacidad para esa participación, habrá problemas en la asignación de los recursos disponibles, mientras que, por el contrario, si cuentan con esa capacidad, dejarán de depender exclusivamente del apoyo del Estado para el desarrollo, modernización y rehabilitación de los regadíos.

En esta óptica, se vuelven necesarias medidas políticas que favorezcan:

- 1) La participación de los agricultores en la decisión.
- 2) La capacidad de iniciativa y responsabilidad de las instituciones de los agricultores relativas a los proyectos de riego.
- 3) El desarrollo tecnológico del sector agrícola.
- 4) La estrecha relación entre los agricultores (y sus instituciones) y los organismos e instituciones del Estado destinadas a apoyarles.

VI. CONCLUSIONES

Considerando el agua como un bien escaso y esencial para el desarrollo de diversos sectores de actividad económica y social,

el desarrollo del regadío obliga al sector agrícola a asumir la capacidad de administrar el agua con eficiencia y eficacia. De hecho, por un lado, se plantea la cuestión de la asignación de los recursos hidráulicos, cuando el regadío tiene una importancia dominante respecto a la industria, la energía y el abastecimiento doméstico, tanto en términos de necesidades como de consumos y tanto si se considera la situación actual como la evolución previsible. Por otro lado, se plantean los problemas de eficacia del riego y del agua en la producción agrícola, que condicionan los beneficios que los agricultores pueden esperar de la agricultura de regadío.

De los estudios realizados, cuyos resultados hemos presentado en este trabajo, se deduce que existen amplias posibilidades de desarrollo del regadío capaces de aprovechar los recursos naturales existentes y de promover la intensificación de la producción agrícola y la modernización de la agricultura. Sin embargo, esto presupone que el desarrollo del regadío tiene que ir acompañado de los sistemas de agricultura y de las tecnologías de riego, orientadas, entre otros objetivos, a un incremento de la eficacia del agua en la producción agrícola, al mismo tiempo que el desarrollo, la modernización y rehabilitación de las estructuras de riego y aprovechamientos hidráulicos, que pongan el agua a disposición de los agricultores en las condiciones más adecuadas.

Por otro lado, al abordar los tres niveles de gestión del agua en agricultura, se hace evidente la necesidad de compatibilizar las acciones y medidas que favorecen esa gestión a nivel de la explotación agraria, de los proyectos de riego y de la cuenca hidrográfica. Se constata también que no sólo es posible esa compatibilidad, sino que además es de esperar la complementariedad de los efectos de las medidas de política agrícola que afecten al desarrollo del regadío y a la gestión del agua:

- 1) Medidas estructurales orientadas a la mejora de las explotaciones agrarias en términos de dimensiones, medios financieros, mano de obra y equipamiento.
 - 2) Medidas orientadas al desarrollo tecnológico, especialmente a la investigación, la experimentación, la difusión y la formación profesional relativa a la agricultura de re-
-

gadío y a las tecnologías de riego y drenaje y de gestión de agua.

- 3) Medidas destinadas a reforzar el asociacionismo agrícola, promoviendo la participación y responsabilidad de los agricultores en materia de gestión del agua, en los proyectos y en las cuencas hidrográficas, la iniciativa de los mismos en materia de mercados, precios y créditos, y su participación en las actividades de investigación y difusión del regadío.

Al igual que los proyectos de riego, el desarrollo del regadío y la gestión del agua en agricultura son procesos sistémicos y dinámicos que engloban actividades muy diversas y agentes con funciones diferentes. Las condiciones de éxito dependen, por tanto, de la forma en que tales actividades se combinen y de la manera en que dichos agentes participen.

BIBLIOGRAFIA

AVILÉZ, F. X. M. (1984): «Desenvolvimento agrícola pelo regadio. Política agrícola, adesão à C.E.E. e desenvolvimento do regadio», en *Simpósio sobre o Desenvolvimento do Regadio em Portugal* (Lisboa, Febrero de 1984), A.P.R.H., Lisboa.

CALDAS, E. C. (1981): «Quelques apports à l'histoire de l'irrigation au Portugal», en *Session Spéciale sur L'Histoire des Irrigation, du Drainage et du Contrôle des Crues* (XI Congreso de la C.I.I.D.), Grenoble, 1981, 77-86 págs.

FRAMJI, K. K. (1984): *Paste and Likely Future Developments (by 2000 AD) in Irrigation, Drainage and Floof Control Measures in Developing Counries*, «Food for All by 2000 AD». Second N.D. Gulhati Memorial Lecture for International Cooperation in Agriculture, I.C.I.D., Fort Collins, 1984.

HANKS, R. J. & HILL, R. W. (1980): *Modelling Crop Responses to Irrigation in Relation to Soils, Climate and Salinity*. Intern. Irrig. Inform. Center, Bet Dagan.

HANKS, R.J. RASMUSSEV, V. P. (1982): Predicting crop production as related to plant water sree. *Advances in Agronomy*, 35, 193-215 pp.

HENRIQUES, A. G. editr (1985): *Avaliação dos Recursos Hídricos de Portugal Continental. Contribuição para o Ordenamento de Território*. Caderno núm. 9, Instituto de Estudos para o Desenvolvimento, Lisboa.

- HEXEM, R. W. & HEADY, E. O. (1978): *Water Production Functions for Irrigated Agriculture*. The Iowa State University Press, Ames.
- HOLY, M. (1981): *Irrigation Systems and their Role in the Food Crisis*. N. D. Gulhati Memorial Lecture for International Cooperation in Irrigation. I.C.I.D., Grenoble, 1981.
- KOZUB, J. (coord) (1978): *Portugal Agricultural Sector Survey*. The World Bank, Washington D. C.
- PEREIRA, L. S. (1981): Projectos hidroagrícolas. I - Alguns conceitos importantes para a sua concepção. *Recursos Hídricos*, 2(3), 15-31 pp.
- PEREIRA, L. S. (1982): Projectos hidroagrícolas. II - Sobre a reabilitação de perímetros de rega. *Recursos Hídricos*, 31-48 pp.
- PEREIRA, L. S. (1983a): Institutional, problems in the operation of irrigation systems. *Operation of Complex Water Systems* (Ed. by E. Guggino, G. Rossi & D. Hendricks). Martinus Nijhoff Publish. The Hague, 485-495 págs.
- PEREIRA, L. S. (1983b): Reabilitación of irrigation and drainage projects. *I.C.I.D. Bulletin*, 32(2), 23-30 pp.
- PEREIRA, L. S. (1984a): On institutional problems of irrigation water management in relation to water resources planing. en *Trans. I.C.I.D. Twelfth Congress on Irrigation and Drainage* (Fort Collins, Colorado, USA, 1984), vol I(A), 513-528 págs.
- PEREIRA, L. S. (1984b): Rea e produção. *As tecnologias de regadio como determinantes da transformação da agricultura portuguesa*. Seminário «A Agricultura Portuguesa» (I.S.A., Lisboa, 26-30 de noviembre de 1984), I.S.A. Lisboa.
- PEREIRA, L. S. (1984c): *Regadio e gestão da água*. Seminário «A Agricultura Portuguesa» (I.S.A., Lisboa, 26-30 de Noviembre de 1984), I.S.A., Lisboa.
- PEREIRA, L. S. (1985): Questões institucionais do desenvolvimento do regadio. *Recursos Hídricos*, 6(3), 29-41 pp.
- PEREIRA, L. S. (1987): Relating water resources and irrigation planing. *State-of-the-Art on Water Management*, I.C.I.D., Nueva Delhi, en prensa.
- PEREIRA, L. S. & McCREADY, W. (1987): Rehabilitation and modernisation of irrigation projects. Identification of concepts, main questions and priorities. *I.C.I.D. Bulletin* en prensa.
- PEREIRA, L. S. & PAULO, V. C. (1984): Necessidades de água para a rega em Portugal Continental. Avaliação da Situação Actual e Previsão da sua Evolução Futura. *Recursos Hídricos*, 5(2), 3-31.
- PEREIRA, L. S., SOUSA, E. C., PEREIRA, L. A. (1986): Irrigation and drainage for improvement of wet and salin soil; reference to Portuguese conditions. *Symposium os Scientif Basics for Soil Protection in the European Community* E.E.C., Berlín, Oct. 1986, en prensa.
- PEREIRA, L. S. & VIEIRA, A. A. (1985): A reabilitação dos regadios tradicionais para a valorização dos distemas da agricultura do Norte. *Congresso 85, Ordem dos Engenheiros* (Coimbra, Marzo de 1985), Coimbra.
- SOUSA, E. C. & PERDIGÃO, A. (1985): Soils with drainage problems in

Portugal *Seminar on Drainage*, G.P.I.S./D.V.K.W./D.G.R.A.H./I.S.A., Lisboa.

TEIXEIRA, J. L. (1986): *Modelação das Necessidades da Agua para a Rega à Escala Regional*. Tesis doctoral, I.S.T., U.T.L., Lisboa.

TEIXEIRA, J. L., FERNANDO, R. M. & PEREIRA, L. S. (1985): *Avaliação e Precisão dos Consumos e Necessidades da Agua para a Rega na Bacia do Rio Ave* primera aproximación, L.N.E.C., N.H.H.F. 82/85, Lisboa.

R E S U M E N

Se analiza el desarrollo del regadío en Portugal, dentro de una perspectiva global referida a los sistemas de riego, a la gestión del agua en agricultura y a la gestión de los recursos hidráulicos. Se parte de la caracterización del país desde el punto de vista de la necesidad del regadío, analizando los resultados del balance hidráulico secuencial mensual y considerando las regiones hidrográficas como unidades de análisis. A continuación, se dan los resultados de las estimaciones realizadas en las áreas de regadío y de las perspectivas de su evolución para los próximos 20 y 40 años, analizando los criterios adoptados y los resultados obtenidos. Posteriormente, se hace un análisis de las correspondientes necesidades de agua, confrontando estos resultados con las disponibilidades hidráulicas estimadas para cada región. Para ejemplificar la coherencia de los resultados cuando se aplican a un análisis más preciso de la situación, se presenta el estudio de un caso real, el de la cuenda del Ave. Por último, se estudian las consecuencias e implicaciones del desarrollo del regadío en términos de la gestión del agua a nivel de la explotación agraria, de la gestión del proyecto de regadío y de la gestión de los recursos hidráulicos. Para concluir, se analiza la viabilidad de las perspectivas de desarrollo descritas y se demuestra la necesidad de que dicho desarrollo sea apoyado por políticas de recursos naturales y políticas agrícolas coherentes.

R E S U M E

Analyse du développement de l'irrigation au Portugal, selon une perspective globale se référant aux systèmes d'irrigation, à la gestion de l'eau dans l'agriculture et à la gestion des ressources hydrauliques. Partant d'une définition du Portugal en tant que pays nécessitant de l'irrigation, il est fait une étude des résultats du bilan hydraulique séquentiel mensure en considérant les régions hydrographiques come des unités d'analyse. Il est ensuite présenté les résultats des évaluations effectuées dans les zones d'irrigation et les perspectives d'évolution pour les 20 et 40 années prochaines, en analysant les critères pris en considération et les résultats obtenus. Plus tard, il est examiné les besoins en eau correspondants pour comparer ensuite ces résultats aux disponibilités

hydrauliques estimées pour chaque région. Afin de vérifier la cohérence des résultats lorsqu'ils sont appliqués à une analyse plus précise de la situation, il est fait l'étude d'un cas réel, à savoir le bassin de l'Ave. En dernier lieu, il est procédé à l'étude des conséquences et implications du développement de l'irrigation pour ce qui est de la gestion de l'eau au niveau de l'exploitation agricole, de la gestion des projets d'irrigation et de la gestion des ressources hydrauliques. Pour conclure, après avoir analysé la viabilité et perspectives de développement précédemment décrites, il est indiqué la nécessité de soutenir ce développement au moyen de politiques de ressources naturelles et de politiques agricoles cohérentes.

S U M M A R Y

This article analyses the development of irrigation in Portugal, from the general standpoint of irrigation systems, water control in agriculture and water resource administration. First, a description of the country from the viewpoint of the need for irrigation is given, analysing the results of the monthly sequential water balance, considering the hydrographic regions as units of analysis. Next, the results of the estimates made in irrigation areas are given, as well as the outlook on its evolution for the next 20 or 40 years, analysing the criteria adopted and results obtained. This is followed by an analysis of the corresponding water requirements, comparing these results with the estimated available water supplies for each region. To give an example of the coherence of these results when applied to a more precise analysis of the situation, a real case study has been presented, that of the Ave basin. Lastly, the consequences and implications of the development of irrigation in terms of water administration of farms, irrigation project management and water resource administration are studied. The article concludes with an analysis of the feasibility of the development prospects described, showing the necessity that said development be backed by coherent natural resource and agricultural policies.
