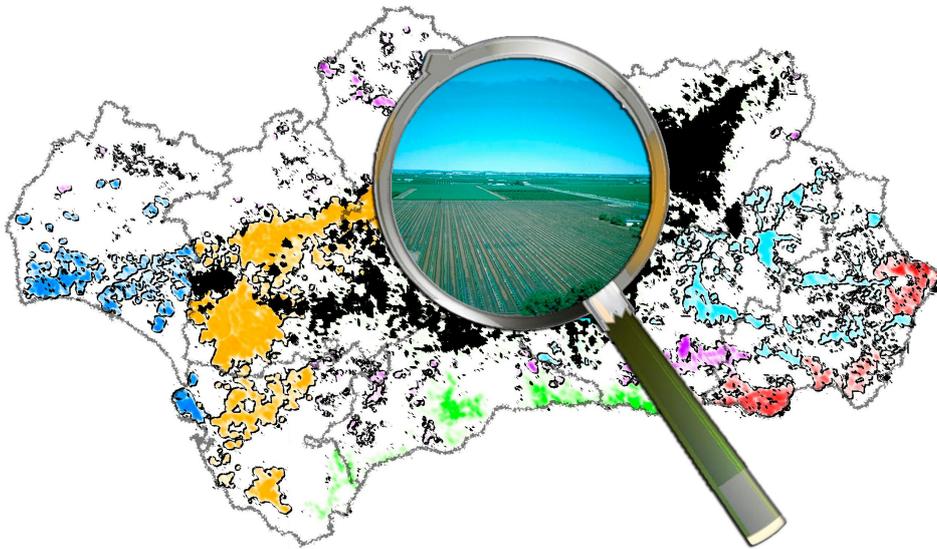


JUNTA DE ANDALUCÍA
CONSEJERÍA DE AGRICULTURA Y PESCA

INVENTARIO DE REGADIOS 2008 Y SU EVOLUCIÓN EN LA ÚLTIMA DÉCADA



Abril de 2011



1. ANTECEDENTES	2
1.1. Evolución Histórica del Regadío en Andalucía	2
1.1.1. <i>Los Orígenes del Regadío en Andalucía</i>	<i>2</i>
1.1.2. <i>Evolución de la superficie de regadío en el siglo XIX y XX.....</i>	<i>3</i>
1.1.3. <i>El regadío como impulsor del cambio de estrategia de cultivos.....</i>	<i>12</i>
2. DESARROLLO NORMATIVO Y ACTUACIONES REALIZADAS EN EL PERIODO 1995-2008.	15
2.1. Actuaciones de la Consejería de Agricultura y Pesca – Plan de Regadíos de Andalucía 1996 .	17
2.1.1. <i>Objetivos del Plan.....</i>	<i>18</i>
2.1.2. <i>Desarrollo Normativo del Plan de Regadíos</i>	<i>21</i>
2.1.3. <i>Resumen de las Actuaciones cofinanciadas por la Consejería de Agricultura y Pesca.</i>	<i>31</i>
2.2. Actuaciones Promovidas por el MAPA y el MMA	33
2.2.1. <i>Plan Nacional de Regadíos Horizonte 2008.....</i>	<i>33</i>
2.2.2. <i>Desarrollo Normativo del Plan Nacional de Regadíos</i>	<i>41</i>
2.2.3. <i>Resumen de las Actuaciones del PNR - Evaluación de la Ejecución Estatal.....</i>	<i>46</i>
2.3. Análisis y Clasificación de las Actuaciones de Transformación y Modernización Realizadas	48
2.4. Transferencia de Tecnología y Asesoramiento al Regante.....	55
3. SITUACIÓN ACTUAL DEL REGADÍO.....	62
3.1. Introducción	62
3.1.1. <i>El medio físico.....</i>	<i>62</i>
3.1.2. <i>Estructura de las explotaciones del Regadío Andaluz</i>	<i>66</i>
3.1.3. <i>Actividad agraria y distribución de usos.....</i>	<i>67</i>
3.1.4. <i>Recursos Hídricos.....</i>	<i>73</i>
3.2. Caracterización del Regadío Andaluz	80
3.3. Tipos de Regadíos.....	107
4. EVOLUCIÓN DE LOS REGADÍOS EN LA ÚLTIMA DÉCADA ..	121
4.1. Comparación de los Inventarios de 1997 y 2008.....	121
4.2. Clasificación de los Cambios Acontecidos en el Regadío Andaluz en el Período 1997-2008	128
4.3. Caracterización de las Clases de Cambio del Regadío Andaluz.....	136



1. ANTECEDENTES

1.1. Evolución Histórica del Regadío en Andalucía

1.1.1. Los Orígenes del Regadío en Andalucía

La práctica del regadío se ha utilizado de forma tradicional en la mayor parte de las zonas climáticas semiáridas, donde las precipitaciones son escasas o irregulares y por las que discurrían cauces de agua o se disponían de manantiales, susceptibles de aprovechamiento durante la época seca.

Las primeras reseñas sobre legislación en materia de aguas nos remontan a la civilización romana, donde aparecen las primeras grandes obras hidráulicas, las construcciones de sistemas de canalización, saneamiento y embalsado, así como las infraestructuras necesarias, puentes, presas, etc.

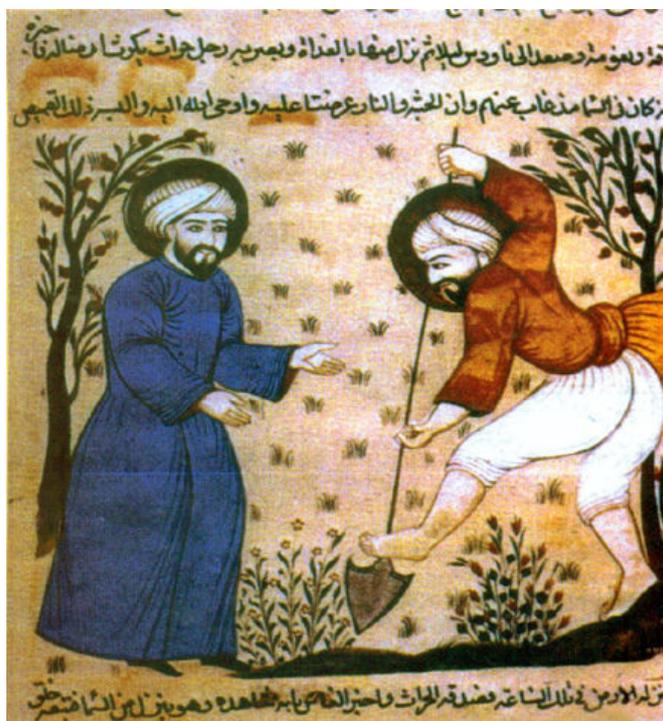
Por lo que respecta al regadío, éste sufre un salto de importancia gracias a la aportación de la cultura árabe, que transmitió a la Península Ibérica los conocimientos y las técnicas ancestrales desarrolladas en Oriente Medio en las orillas del Tigris y del Éufrates y en Asia. Así fue durante el período de dominación musulmana cuando el riego conoció una expansión en Al-Ándalus.

La aportación islámica a la cultura del riego en el Sur y Levante peninsular es muy rica y abarca desde la introducción de nuevos cultivos específicos de riego (caña de azúcar, algodón, limón, plátano, alcachofa, berenjena, etc.), hasta el legado de un buen número de tratados agronómicos donde el riego ocupa un lugar destacado. La organización social en el medio rural estrechamente ligada a la agricultura de regadío, que permitió la construcción de obras hidráulicas específicas, (norias, azud, acequias), la organización de sistemas de propiedad y gestión colectiva del agua y la creación de marcos de resolución de conflictos; también aportes al sector, que aún en nuestras fechas están vigentes en algunas Comunidades de Regantes.

Una vez finalizada la Reconquista del territorio peninsular, el derecho de aguas en Castilla tuvo como principal fuente jurídica durante el período moderno y hasta mediados del siglo XIX las Siete Partidas, redactadas en la segunda mitad del siglo XII, bajo el reinado de Alfonso X el Sabio. En la Tercera Partida se cita a las fuentes entre los bienes comunales. Estos bienes comunales tenían dos



características definitorias: su pertenencia a la comunidad aldeana y el derecho de exclusividad de su aprovechamiento, reservado únicamente a los miembros de dicha comunidad.



La concesión de los bienes comunales a las comunidades campesinas se encuentra en el origen de los nuevos núcleos rurales durante la Reconquista y la repoblación de los territorios conquistados a los reinos musulmanes.

Durante toda la Edad Media hasta la época de las sucesivas desamortizaciones, se produce un lento proceso de erosión de la propiedad comunal. Las sucesivas crisis económicas de los monarcas, señores feudales y concejos obligan a imponer nuevas cargas fiscales mediante la conversión de las aguas comunes (bienes comunales) en bienes de propios, lo que permitía al monarca, a los señores feudales o a los concejos exigir una renta por su aprovechamiento.

1.1.2. Evolución de la superficie de regadío en el siglo XIX y XX

El régimen pluviométrico andaluz se caracteriza por la escasez e irregularidad de las precipitaciones que dan lugar a largos e intensos estiajes, por lo que el agua ha sido desde siempre, un bien valorado



e intensamente aprovechado allí donde era posible. De ahí, el tradicional regadío de la Andalucía mediterránea, que prácticamente monopolizaba las tierras regadas andaluzas de finales del siglo XIX. No ocurría lo mismo en la zona occidental, donde el caudaloso Guadalquivir no incentivaba el interés de los agricultores por impulsar la producción agraria, aunque los intereses del puerto sevillano y la propia irregularidad del caudal pesaron mucho sobre el escaso uso para riegos del agua del río. El desequilibrio espacial de los regadíos andaluces era evidente como puede verse en la Figura 1.1.

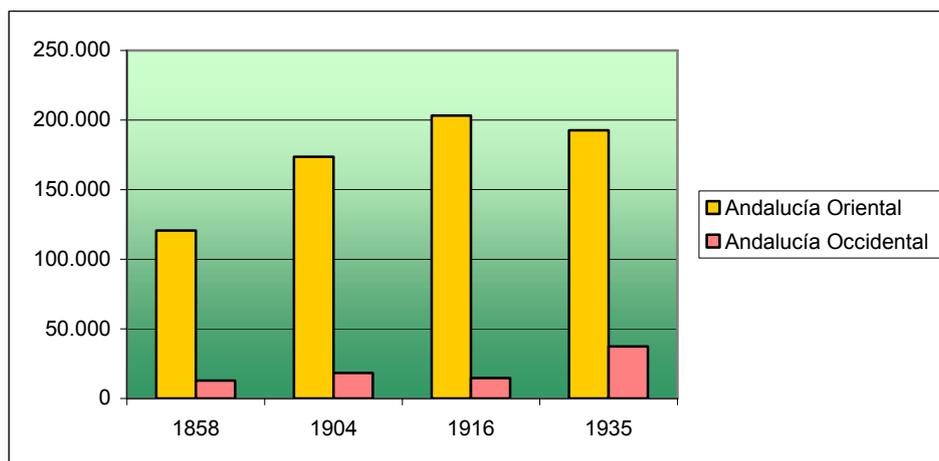


Figura 1.1. Evolución de las superficies regadas en Andalucía. Años 1858-1935 (hectáreas)

Fuente: González de Molina y Gómez Óliver, (coords.) (2000) y Sánchez Picón (2002)

A principios del siglo XX, muchos señalaban que la expansión del regadío, ya posible desde un punto de vista técnico, sería un instrumento eficaz para impulsar el crecimiento de la producción agraria y, dado su elevado coste, proponían que el Estado asumiera una parte sustancial del mismo. El regeneracionismo hizo bandera de ello y acuñó la idea de que el agua disolvería los latifundios. Sucesivos planes y legislaciones vieron la luz en el primer tercio del siglo XX. Primero fue el Plan de Obras Hidráulicas de 1902, más adelante la Ley de Obras Hidráulicas para regadíos de 1911, después se crearon las Confederaciones Hidrográficas en 1926, que se encargarían de ejecutar distintos trabajos en sus cuencas respectivas y, por último, la Ley de Obras Hidráulicas de 1932, que recogía el plan diseñado por Lorenzo Pardo. La realidad, sin embargo, fue muy distinta. Diversos trabajos coinciden en señalar que hubo muchos proyectos, pero pocas realidades. En consecuencia, los resultados fueron más bien escasos. Es decir, el regadío andaluz apenas avanzó en el primer tercio del siglo XX. La Tabla 1.1 así lo muestra, al tiempo que deja ver el predominio aún mayor de Andalucía oriental, que consolidó las dotaciones de agua mediante el uso de nuevas tecnologías de extracción y elevación de aguas subterráneas.



Tabla 1.1. Evolución de las superficies regadas en Andalucía. Años 1858-1935 (hectáreas)

	1858	1904	1916	1935
Almería	16.000	15.000	26.350	s.d.
Granada	61.919	105.371	108.838	s.d.
Jaén	24.753	26.078	41.300	s.d.
Málaga	17.918	27.208	26.834	s.d.
Andalucía Oriental	120.590	173.657	203.322	192.684
Cádiz	2.153	6.330	3.140	s.d.
Córdoba	5.258	5.915	4.61 ⁶	s.d.
Huelva	925	1.697	1.746	s.d.
Sevilla	4.608	4.463	5.251	s.d.
Andalucía Occidental	12.944	18.405	14.753	37.338
Andalucía	133.534	192.062	218.075	229.562

Fuente: González de Molina y Gómez Oliver, (coords.) (2000) y Sánchez Picón (2002)

Fue en época de la República cuando se impulsó un ambicioso plan de Reforma Agraria, enfocado a los grandes latifundios a fin de optimizar la producción de éstos y dar desarrollo a las comarcas en las que se encontraban enclavados.

A partir de los años cuarenta, las sucesivas transformaciones estructurales llevadas a cabo en el sector agrario andaluz correspondieron a iniciativas de carácter público. El nuevo estado, surgido de la Guerra Civil y firme defensor de la propiedad privada, legisló a favor de la devolución de las tierras objeto de la reforma agraria republicana a sus antiguos propietarios y puso en marcha la política de colonización,



cuyo objetivo principal era la modernización de la agricultura. Para la devolución de las tierras a sus antiguos propietarios se creó, en 1938, el Servicio Nacional de Reforma Económica y Social de la Tierra, más tarde Servicio de Recuperación Agrícola. Sin embargo, estas ocupaciones no fueron realizadas en su mayor parte, de manera legal, ni estuvieron controladas por las autoridades, sino que éstas se limitaron a sancionarlas legalmente a posteriori. De los 6,3 millones de hectáreas afectadas por la reforma agraria, sólo se devolvieron legalmente unas 500.000 hectáreas en toda España.

La política colonizadora, encomendada al Instituto Nacional de Colonización (1939), fue, sobre todo, una política de puesta en regadío de tierras de secano y el posterior asentamiento de colonos en pueblos, localidades, colonias y pedanías construidas para este fin. El objetivo no era distribuir la propiedad sino aumentar la producción de las grandes fincas utilizando la mano de obra abundante en estos asentamientos. Recién creado el Instituto, se promulgó la Ley de Bases para la Colonización de Grandes Zonas (1939) y diez años más tarde vio la luz la Ley de 21 de Agosto de 1949 sobre Colonización y Distribución de la Propiedad de Zonas regables. Ambas leyes se vieron complementadas por un decreto de 1942, por el que el Instituto Nacional de Colonización podía adquirir fincas ofrecidas voluntariamente por sus propietarios y más tarde por la Ley de expropiación Forzosa de Fincas Rústicas por causa de interés social de 1946. A su vez, la extensión del regadío dependía sobremanera de la política hidráulica, que había definido el Plan General de Obras Públicas de 1939.

En los años cuarenta, el Instituto Nacional de Colonización tuvo una escasa actividad. En tales años, se declararon 26 zonas regables de interés nacional con un total de 576.891 hectáreas, aunque apenas llegaron a 10.000 las hectáreas auténticamente colonizadas. Estos resultados, fueron calificados de rotundo fracaso. Entre las grandes zonas regables declaradas de interés en Andalucía, destacaron la de la margen izquierda del Genil, la del Arroyo Salado de Morón, Marismas, Canal de Guadalquivir, Viar y Rumbal con un total de 655 colonos asentados y 2.701 hectáreas colonizadas. Unos números ciertamente reducidos. Igualmente fueron escasos los logros del Plan General de Obras Públicas de 1939, dado el pausado ritmo de construcción de embalses. En definitiva, la falta de materias primas, las restricciones energéticas, la débil financiación y la negativa de los grandes propietarios a realizar determinadas inversiones, fueron responsables del pequeño avance del regadío y de la obra colonizadora en los años 40.



La situación fue distinta en el siguiente decenio, la aplicación de la ley de 1949 sobre Colonización y Distribución de la Propiedad de las Zonas Regables y el mayor ritmo en la construcción de pantanos posibilitaron el progreso y avance de la colonización y, especialmente, de las tierras regadas. Muchos autores coinciden en señalar la ley de 1949 como principal impulsora de la extraordinaria expansión del regadío andaluz, que se apoyó en una amplia intervención estatal y en el desarrollo de un nuevo modelo tecnológico, basado en la disponibilidad de energía abundante y barata. En la década de 1950 se construyeron grandes embalses y también se adecuaron redes de distribución, estaciones de bombeo, pozos, etcétera, consolidándose las grandes zonas regables y ejecutándose una parte importante de los planes de colonización. La tabla 1.2. recoge las fechas de declaración de interés nacional, del plan de colonización y las superficies proyectadas (plan de colonización) y útiles (plan de obras) de los distintos proyectos.

Tabla 1.2 Zonas regables declaradas en Andalucía en aplicación de las Leyes de 1939 y 1949

	Declaración	Plan	Superficie proyectada	Superficie útil
Cuenca Guadalquivir				
Genil	25-11-1940	25-04-1944	4.662	-
Arroyo Salado	25-11-1940	16-03-1948	1.475	-
Marismas	25-11-1940	07-04-1960	11.362	-
Guadalacacín	19-12-1947	30-03-1951	12.323	11.372
Viar	14-05-1948	24-02-1950	14.249	11.848
Rumblar	14-05-1948	15-06-1955	6.705	6.250
Vegas Medias	15-06-1951	22-02-1952	6.579	4.863
Vegas Altas	15-06-1951	21-03-1952	3.441	3.025
Vegas Bajas	15-06-1951	07-09-1954	4.505	-
Guadalen Bajo	17-08-1951	21-03-1952	1.083	824
Cacín	11-01-1952	07-09-1954	10.074	17.437
Bembézar	25-06-1954	21-10-1955	17.400	25.719
Bajo Guadalquivir	25-02-1955	21-09-1960	74.400	25.719
Guadalentín	15-02-1962	18-04-1963	11.440	5.800
Guadalmena	27-02-1964	17-10-1968	8.640	2.710
Maruanas	18-01-1968	16-08-1969	2.280	1.940
Bornos	16-01-1969	28-01-1971	2.185	2.089
Bajo Guadalete	19-08-1969	16-08-1969	5.824	-
Almonte-Marismas	06-05-1971	06-06-1972	45.950	23.598
Cuenca Sur				
Campo de Dalias	24-06-1941	25-09-1953	14.180	12.564
Campo de Níjar	07-11-1952	28-08-1956	1.835	1.713
Motril-Salobreña	20-02-1953	17-02-1956	3.340	1.898
Llanos de Antequera	23-03-1956	18-04-1963	3.383	-
Gudalhorce	27-04-1956	04-07-1958	19.920	21.621
El Saltador	31-05-1961	27-12-1962	2.794	2.594
El Higueral	28-11-1964	16-06-1966	737	560
Los Güiraos	24-12-1964	16-06-1966	230	200
Guadarranque	31-03-1966	11-05-1967	9.404	5.892
TOTALES			300.400	190.236

Fuente: Prados (1994)



En conjunto, a través de las leyes de 1939 y 1949 se declararon 28 zonas regables en Andalucía, buena parte de las mismas en la Cuenca del Guadalquivir. La extensión superficial de esta cuenca unido al buen clima, a sus amplias y fértiles vegas y la poca importancia que el regadío había tenido hasta esos momentos, fueron razones que favorecieron la extensión superficial del regadío y la colonización en esta zona. En la Cuenca Sur, en cambio, el número de declaraciones y la extensión de tierras regadas fueron menores, destacando la provincia de Almería, en la que aumentó de manera considerable la superficie regada.

La Ley de Reforma y Desarrollo Agrario de 1973 supuso un nuevo empuje en la ampliación de nuevas zonas de regadío (Tabla 1.3), alcanzándose un total de 37 zonas regables, con una extensión próxima a las 450.000 hectáreas, casi todas ellas pertenecientes a la Cuenca del Guadalquivir. Tanto en el caso de las leyes de 1939 y de 1949, como en esta última, la intervención estatal fue decisiva a través, primero, del Instituto Nacional de Colonización (INC) y, más tarde, del Instituto de Reforma y Desarrollo Agrario (IRYDA). Con ello se puede señalar que el Estado fue el principal promotor de la construcción de las grandes obras hidráulicas y director ejecutor de la ampliación del regadío en este periodo, en la que también participó la iniciativa privada, aunque en menor cuantía.

Tabla 1. 3 Zonas regables declaradas en Andalucía en aplicación de la ley de Reforma y Desarrollo Agrario. Año 1973. Superficies proyectadas y útiles hasta 1984 (hectáreas)

	Declaración de interés nacional	Plan de transformación	Superficie proyectada	Superficie Útil
Cuenca del Guadalquivir				
Costa Noroeste de Cádiz	21-07-1972	17-07-1975	9.000	8.500
Genil-Cabra	25-01-1974	31-10-1975	44.085	37.010
Salado de Arjona	9-08-1974	9-01-1976	4.500	4.500
Guadalquivir y Rumbiar	2-04-1976	-	25.976	25.976
Barbate	24-09-1982	-	20.000	18.000
Mengibar-Villagordo	28-05-1982	-	4.380	4.380
Cuenca del Sur				
Guaro	9-03-1984	2-06-1989	12.000	8.900
Cuevas de Almanzora	8-06-1984	24-04-1989	7.785	6.250
Cuenca del Guadiana				
Chanzas 1ª fase	24-09-1982	30-05-1986	21.500	13.500
Chanzas 2ª fase	17-07-1985	27-05-1987	s.d.	s.d.
TOTALES			149.226	127016

Fuente: Prados (1994)

Los trabajos anteriores hicieron posible un aumento sustancial de las tierras regadas en Andalucía durante la segunda mitad del siglo veinte. A mediados del siglo, en 1954, el regadío andaluz apenas se extendía a 300.000 hectáreas, un 6% de la superficie labrada. Veinte años más tarde, la superficie



irrigada alcanzaba ya la cifra de 530.000 hectáreas, un 13% de las tierras cultivadas. En 1984, el agua, cuyo avance era constante, estaba ya presente en 647.000 hectáreas, un 16% de los terrenos ocupados por los cultivos. En las dos décadas posteriores (años 1984 a 2002) el incremento de la superficie ha mantenido un notable ritmo, sobre todo gracias a las ayudas impulsadas tanto por la administración central como por la autonómica, situándose la superficie ocupada por el regadío en el año 2002 cerca de las 900.000 hectáreas, lo que representaba un 22% de la superficie cultivada.

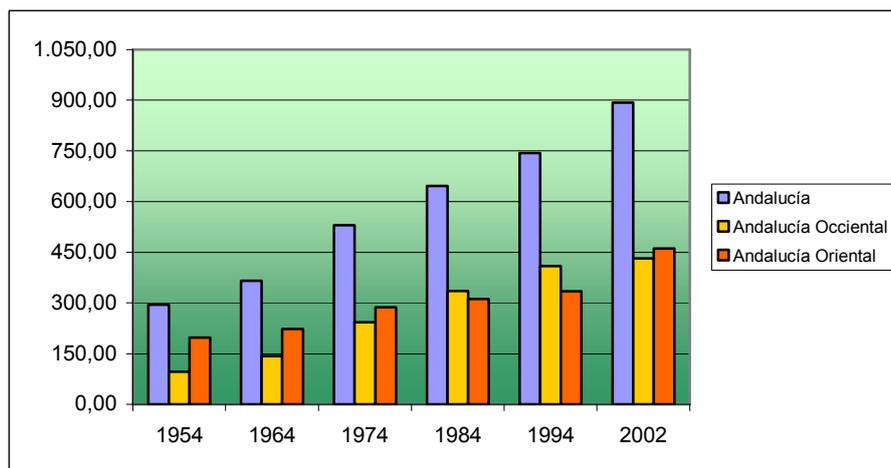


Figura 1.2. Evolución de las superficies regadas en Andalucía. Años 1954-2002 (hectáreas)

FUENTES: Corrección Sánchez Picón (2001) de "Estadística Administrativa de la contribución"

Años 1904-1916: Informes sobre el regadío de la Junta Consultiva Agronómica

Años 1954-1971: Ministerio de Agricultura. Anuario estadístico de la producción agrícola

Años 1972-1990: Ministerio de Agricultura. Anuario de estadística agraria de España

Años 1991-2000: Consejería de Agricultura y Pesca. Anuario de estadísticas agrarias y pesqueras de Andalucía

Año 2002: Consejería de Agricultura y Pesca. Inventario y Caracterización los de Regadíos de Andalucía 2002

El notable avance del regadío y su nueva distribución alteró la tradicional localización de los regadíos andaluces en favor del Valle del Guadalquivir y, especialmente, de la provincia de Sevilla. En estos años, las provincias occidentales superaron a las orientales y Sevilla desbancó del primer puesto al regadío de Granada. Las provincias de Jaén y Sevilla se vieron beneficiadas por su aptitud topográfica, la abundancia de la cuenca fluvial y por el número y entidad de las zonas declaradas regables, llegando a acaparar cerca del 60% de los nuevos riegos entre 1954 y 2002. (Figura 1.5)

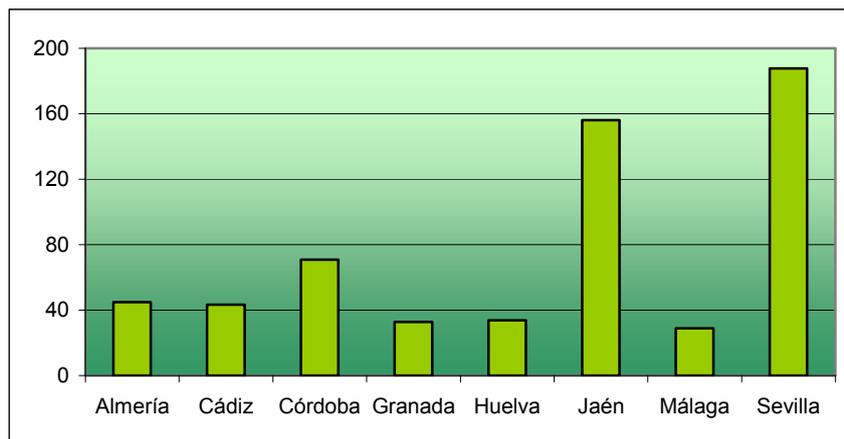


Figura 1.3 Superficie puesta en riego por provincias entre los años 1954-2002 (miles de ha)

FUENTES: Corrección Sánchez Picón (2001) de "Estadística Administrativa de la contribución"

Años 1904-1916: Informes sobre el regadío de la Junta Consultiva Agronómica

Años 1954-1971: Ministerio de Agricultura. Anuario estadístico de la producción agrícola

Años 1972-1990: Ministerio de Agricultura. Anuario de estadística agraria de España

Años 1991-2000: Consejería de Agricultura y Pesca. Anuario de estadísticas agrarias y pesqueras de Andalucía

Año 2002: Consejería de Agricultura y Pesca. Inventario y Caracterización los de Regadíos de Andalucía 2002

En cambio, el pequeño avance granadino le hizo perder su posición hegemónica, quedando en segundo lugar. En este caso, la mínima declaración de zonas regables y el elevado nivel de aprovechamiento bien pudieron influir en el escaso avance de los terrenos irrigados. En Andalucía oriental, Almería fue la provincia más beneficiada por la intervención estatal, perforó sondeos profundos consolidando viejos regadíos, creó otros nuevos y asentó miles de colonos en pequeñas explotaciones familiares. Además, allí, existía una amplia cultura del agua y fue posible desarrollar la técnica del enarenado.

En definitiva, la intervención estatal en política de riegos benefició a Andalucía frente a otras regiones españolas, a la Depresión Bética en comparación al resto de Andalucía y a Sevilla en relación con otras provincias. Así lo reflejan los datos recogidos en el Inventario de Regadíos de 2002, donde más del 72% de la superficie regada se encontraba en la cuenca del Guadalquivir, destacando sobre todo las provincias de Jaén y Sevilla, que abarcaban cerca del 50% del total de la superficie regada. (Figura 1.3)

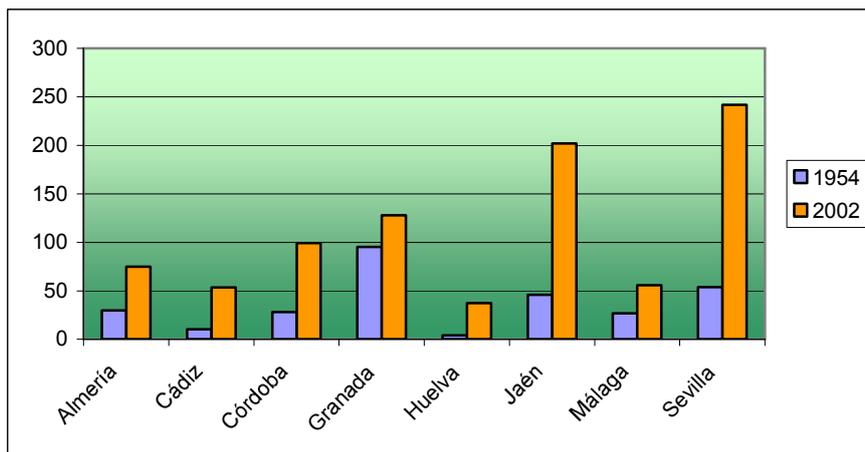


Figura 1.4 Distribución provincial del regadío andaluz. Años 1954 y 2002 (miles de ha)

Fuente: Prados (1994)

A lo largo del última década, los ritmos en la construcción de embalses (Figura 1.6), así como la capacidad del volumen embalsado (Figura 1.5) se ha estancado, debido principalmente a la falta de ubicaciones adecuadas y a la actual política medioambiental europea.

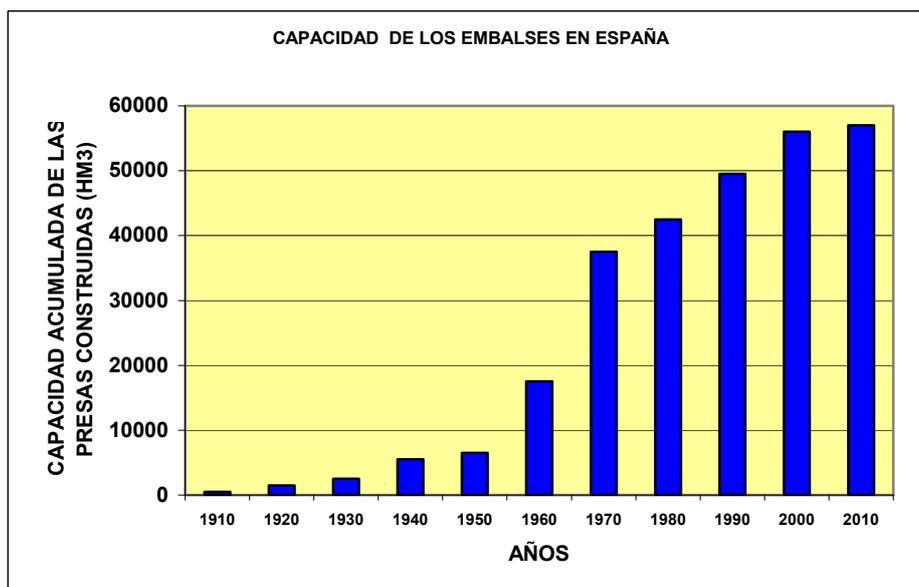


Figura 1.5. Evolución de la capacidad de embalse en España entre 1958- 2010

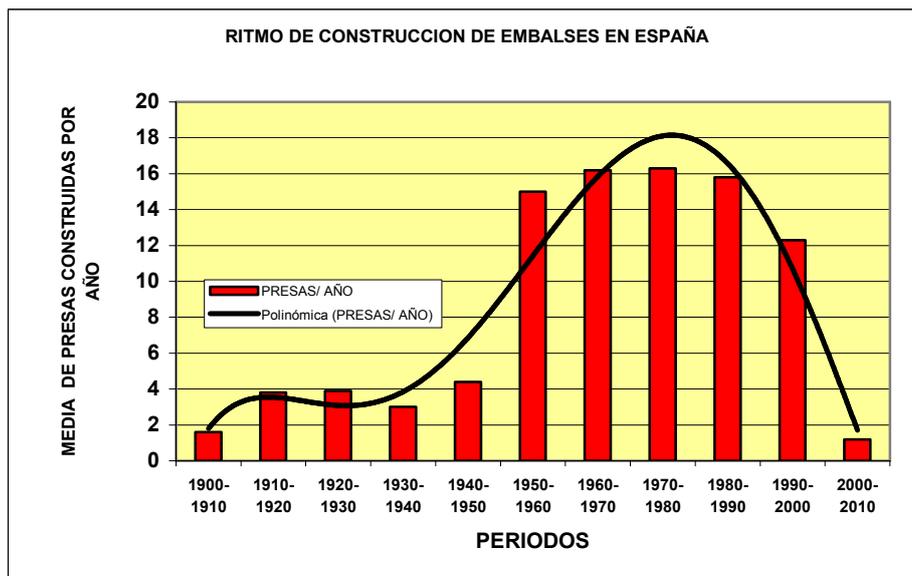


Figura 1.6. Evolución en el ritmo de construcción de embalses entre 1910 - 2010

1.1.3. El regadío como impulsor del cambio de estrategia de cultivos

La mayor disponibilidad de agua aumentó y diversificó las producciones de hortalizas, cultivos leñosos e industriales en detrimento de las tradicionales sembraduras de cereales y leguminosas. Aún así, el regadío andaluz no ha podido escapar hasta finales del siglo XX al calificativo de extensivo, siendo criticado por su elevado coste de oportunidad así como por la propensión al despilfarro o a una ineficiente asignación de los recursos hídricos y presupuestarios. En 1954, primer año para el que se dispone de información detallada al respecto, en el regadío andaluz predominaban los cultivos herbáceos no industriales con el 55% de la superficie cultivada, que junto al olivar y el viñedo, representaban casi las tres cuartas partes de la superficie total. En cambio, hortalizas y frutales ocupaban el 10,7%, un porcentaje ciertamente reducido. Ya entonces, la situación fue calificada por algunos de "dispendio del regadío". (Figura 1.7)

A partir de entonces, la situación cambió. Avanzaron hortalizas y frutales, crecieron los cultivos industriales y el olivar, un árbol tradicional de secano, al tiempo que reducían su participación relativa los otros cultivos herbáceos. La pervivencia de éstos, sobre todo de trigo y maíz en Andalucía occidental, se debió a la utilización de semillas mejoradas y abonos, que conllevó un notable aumento de los rendimientos y a una actitud de "máxima rentabilidad" de las grandes explotaciones ligadas a altos precios fijados por el Estado. En las pequeñas explotaciones y en la zona oriental, el trigo de



regadío redujo la superficie ocupada. En el mismo período, los cultivos industriales ampliaron considerablemente las tierras ocupadas: de 50.235 hectáreas en 1954 a 164.441 en 1984. Al margen de algunas producciones tradicionales como tabaco y caña, el avance de la superficie se debió, sobre todo, a los cultivos de algodón, remolacha y girasol, cuyas trayectorias variaron a lo largo de los años. El algodón y el girasol ejemplifican las tendencias de los cultivos industriales en ese periodo. En los años setenta, el algodón de secano había caído espectacularmente y en el regadío tenía una tendencia decreciente, refugiándose en pequeñas y medianas explotaciones. Su retroceso implicaba elevados costes sociales. El girasol, en cambio, era un cultivo en expansión con elevada capacidad de adaptación económica y ecológica. Desde mediados de los 70, empezó a extenderse en los regadíos occidentales, totalmente mecanizado y con pocos gastos de capital y mano de obra.

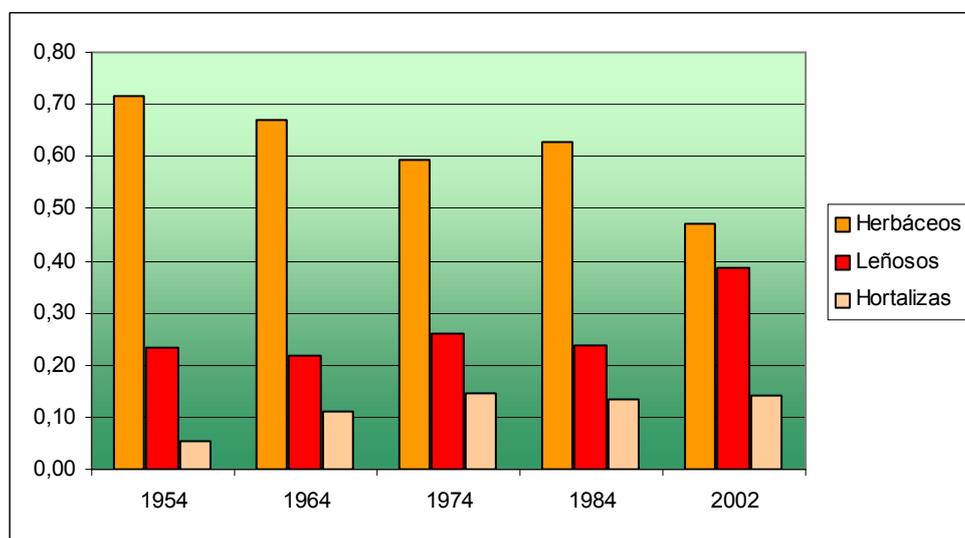


Figura 1.7 Principales orientaciones productivas del regadío andaluz. Años 1954-2002

Fuente: Prados (1994), Consejería de Agricultura y Pesca: Inventario y Caracterización de los Regadíos de Andalucía 2002

A partir de nuestra incorporación a la CEE, los cultivos más importantes del regadío andaluz han ido evolucionando hacia el grupo de las hortalizas y frutales, principalmente cítricos y tropicales. Es con diferencia el subsector más dinámico de la agricultura andaluza que integra junto a cítricos y nectarinas a la horticultura tradicional, los cultivos enarenados al aire libre, los forzados bajo plástico, diversas frutas tropicales y las recién creada floricultura y cultivos de plantas ornamentales. El litoral mediterráneo de Málaga, Granada y Almería concentra un elevado porcentaje de la superficie total, que ha ido incrementándose a lo largo del periodo analizado. En 1984, el cultivo de hortalizas ocupaba 85.635 hectáreas por sólo 16.413 en 1954. El avance, bastante notable, fue protagonizado por pequeñas y medianas explotaciones, bien estructuradas y altamente capitalizadas. La demanda, tanto interior como exterior, como consecuencia del proceso de industrialización y la mejora de la renta de



los ciudadanos, fue requiriendo productos de alta elasticidad-renta (hortalizas, carne, leche) que fueron desplazando (Ley de Engel) antiguos productos básicos en la alimentación como el trigo y que estimularon una rápida transformación hacia cultivos de regadío.

En las última década de siglo, además de seguir las tendencias, el mayor aumento se produjo en olivar y frutales, como muestra el Inventario de regadíos de Andalucía de 1997, el olivar, frutales, hortalizas y flores comprendían el 60 por ciento de las tierras regadas y el 90 por ciento del valor de la producción. En el periodo contemplado en este inventario, las tierras regadas suponían el 19 por ciento del total de las tierras cultivadas, aportaban algo más de la mitad de la producción agraria final y generaban el 55 por ciento del empleo agrario. Se puede decir que el regadío ha sido uno de los soportes de la modernización de la agricultura andaluza. En estos últimos años la tendencia hacia un aumento del olivar y de los frutales, se ha hecho aún más notable tal como muestra el Inventario de regadíos de Andalucía 2002, donde los cultivos leñosos (olivar, cítricos, frutales y subtropicales) representan ya el 40% de la superficie regada.



El regadío andaluz ha tendido, pues, a especializarse, aumentando su importancia en la producción agraria regional. En definitiva, el gran avance del regadío ha sido uno de los soportes de la modernización agraria regional, superando la tradicional rigidez del clima mediterráneo, favoreciendo el desarrollo de nuevos sectores productivos y, en fin, propiciando la ocupación de nuevos terrenos y el aumento de la producción y la productividad.



2. Desarrollo Normativo y Actuaciones Realizadas en el Periodo 1995-2008.

La mejora de los regadíos en Andalucía, su gestión y planificación, hace tiempo que se ha convertido en una tarea obligada acentuada, en muchos casos por una serie de factores que se reseñan sin entrar en la importancia o prelación de ninguno de ellos.

Unos de los factores, es la necesidad de incorporar a la política de regadío, los profundos cambios institucionales, sociales y económicos, que se han producido en los últimos quince años en España. No podemos obviar los numerosos cambios que las administraciones públicas han venido sufriendo, principalmente en lo que afecta a los traspasos de competencias y funciones, recayendo en la mayoría de las administraciones autonómicas, la obligación de regular y gestionar las políticas propias en la materia.

Otro factor importante, es el de encuadrar el desarrollo en materia de regadío, en la Política Agraria Común (PAC), convergiendo de manera adecuada al desarrollo sostenible que refleja el Tratado de Ámsterdam en su artículo 2. La regulación de los mercados tiende a evitar sistemas productivos inestables que conllevan a la caída de precios de mercado y al detrimento de la economía de las regiones afectadas.

El tercer factor destacado, no es otro que el obligado cumplimiento legal para llevar a cabo la planificación de regadíos en España. Este mandato legal mana de la Ley de Aguas de 1985 y, más recientemente, del Real Decreto de 1664/98 que aprobó los Planes Hidrológicos de Cuenca. La aprobación de la Ley 29/1985 marcó un punto de inflexión, no sólo porque derogó una Ley que fue aprobada en 1879, sino porque consagró la pertenencia al dominio público de todas las aguas y otorgó a la planificación hidrológica, una función primordial en el ordenamiento y la administración de los recursos hídricos y las cuencas hidrográficas. La Ley de Aguas establece que los Planes Hidrológico de Cuenca y el Plan Hidrológico Nacional tendrán en cuenta las diferentes planificaciones sectoriales y comprenderán obligatoriamente las normas básicas sobre mejoras y transformaciones en regadío que aseguren el mejor aprovechamiento del conjunto de los recursos hídricos y terrenos disponibles.



Otro factor a añadir, es la obligación que el mandato parlamentario que en 1.994 mediante acuerdo en el Congreso de los Diputados, instó al Gobierno a elaborar un Plan Agrario de Regadíos en el que se recogieran las superficies regadas a mejorar, los nuevos regadíos, las transformaciones por razones sociales y de vertebración.

La alta concienciación de la sociedad española, sobre el uso racional y correcta gestión del agua, ahonda en la urgencia de la mejora de infraestructuras por las que discurre el agua, así como la optimización de los regadíos. Estos factores, se convierten en una necesidad de la sociedad actual. Hay que recordar que el consumo en materia agrícola, supone el 80% del gasto, de los recursos disponibles.

Para dar cumplimiento a este mandato parlamentario, se iniciaron a finales de 1994 los trabajos y estudios necesarios para elaborar un Plan de Regadíos. Así, en febrero de 1996 el Consejo de Ministros aprobó un Avance del Plan Nacional de Regadíos con un horizonte temporal referido al año 2005. La terminación de los estudios de base sobre la situación real de los regadíos existentes y en ejecución, la necesidad de adecuar las previsiones de actuación en materia de regadíos a las políticas comunitarias, y finalmente, el proceso de elaboración conjunta con las Comunidades Autónomas de los Programas de Desarrollo Rural para el período 2000-2006, aconsejaron una puesta al día del mencionado Avance, tanto en lo que se refiere a sus objetivos concretos, como al horizonte de ejecución. A la hora de definir este nuevo horizonte temporal, se ha tenido en cuenta que la obtención de financiación comunitaria requería la coincidencia del nuevo horizonte del PNR con el período de programación de los fondos estructurales comunitarios, cuya planificación comprende el período 2000-2006 pero cuya ejecución se extiende hasta el año 2008.

Los Programas (2000-2006) de Desarrollo Rural contenían actuaciones para la Mejora de las Estructuras Agrarias que incluyen medidas de gestión de los recursos hídricos en la agricultura. Por tanto, estos programas contaban con la correspondiente aportación de fondos europeos para cofinanciar las inversiones en materia de regadíos, tanto en las regiones de Objetivo 1 (Andalucía, Asturias, Canarias, Castilla-La Mancha, Castilla y León, Extremadura, Galicia, Murcia y Comunidad Valenciana), como de las regiones fuera de Objetivo 1 (Aragón, Baleares, Cataluña, La Rioja, Madrid, Navarra y el País Vasco) y en Cantabria como región en régimen de transición.



El Plan Hidrológico Nacional de España fue aprobado por el Congreso en 2005, modificando el Plan del 2001, y sustituyendo el trasvase del Ebro por el proyecto AGUA. El proyecto AGUA del Plan actual prevé suministrar 600 hm³, de los que 300 hm³ se destinan a regadío.



2.1. Actuaciones de la Consejería de Agricultura y Pesca – Plan de Regadíos de Andalucía 1996

Es reconocida por todos la importancia estratégica que el regadío tenía y tiene en nuestra región, no sólo en su función como motor de la actividad económica, sino que también juega un papel multifuncional fundamental en el proceso de modernización de la agricultura y de vertebración de la sociedad rural andaluza, favoreciendo el mantenimiento de población en zonas despobladas.

Es por ello, que tras la situación vivida en Andalucía durante el último periodo de sequía en los años 90, agravada por nuestro régimen pluviométrico tan irregular, y todo ello unido al bajo índice de depuración de vertidos que iban a parar a nuestros cauces, hicieron que en Andalucía se planteara la necesidad de hacer un uso más racional y eficiente de los recursos hídricos, sobre todo en lo referente al regadío que era consumidor del 80% de los recursos hídricos.

Así pues, la realidad de los recursos hídricos en Andalucía, obligó a la Administración Andaluza a plantear el diseño de estrategias y acciones que permitiesen corregir las deficiencias existentes en el



uso del agua, no sólo respecto a su uso agrícola, sino también en cuanto a los suministros o abastecimientos urbanos, turísticos, industriales y ecológicos.

La Consejería de Agricultura y Pesca aprobó en 1996 el Plan Andaluz de Regadíos, que sirvió para delimitar su propia estrategia al respecto. Tal y como muestra la tabla 2.1, se pretendía la transformación de 61.420 ha, así como la modernización de 260.000 ha con un ahorro de 1.015 m³/ha y la consolidación de regadíos mediante la reutilización de aguas residuales en 48.248 ha con un volumen de agua a reutilizar de 168,9 hm³/año. La tabla 2.2 muestra como se repartían las inversiones previstas entre los distintos agentes implicados en el Plan.

Tabla 2.1. Programas, inversiones y alcance del Plan de Regadíos de Andalucía.

Programas, inversiones y alcance del PLAN DE REGADÍOS DE ANDALUCÍA					
PROGRAMA	SUP. (ha)	INVERSIÓN en MILL Euros (precios 1996)	INVERSIÓN en MILL de Euros (precios 2008)	Ahorro de agua (m ³ /ha)	Ahorro o Reutilización (hm ³ /año)
TRANSFORMACIÓN DE REGADÍOS	61.420	313,8	454,1		
MODERNIZACIÓN DE REGADÍOS	260.000	681,3	985,8	-1015	-263,9
PLAN LITORAL (Reutilización de Aguas Residuales en Regadíos Infradotados)	48.250	148,5	214,9		169
TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA		39,7	57,4		
TOTAL		1183,3	1.712,2		

Tabla 2.2. Financiación del Plan de Regadíos de Andalucía

FINANCIACION DEL PLAN	%	
FONDOS UE	37,9	SECTOR PÚBLICO: 65,3%
MAPA	9,1	
Junta de Andalucía	18,3	
CC. RR. Y AGRICULTORES	34,7	SECTOR PRIVADO: 34,7%

2.1.1. Objetivos del Plan

Tanto el Plan de Regadíos de Andalucía, como toda la normativa que lo desarrolla, han tenido como finalidad última la optimización del potencial social, económico y ecológico del recurso hídrico



disponible, asegurando el sostenimiento del complejo agroalimentario andaluz y mejorando los regadíos en un contexto de equilibrio del balance hídrico.

La principal actuación del Plan de Regadíos de Andalucía era la Modernización de los regadíos existentes, propiciando el ahorro en el consumo de agua, incluyendo el desarrollo de la comercialización y transformación de las producciones obtenidas de los regadíos, a fin de obtener productos más competitivos en los mercados exteriores.

También se contemplaba la posibilidad de ejecutar nuevos regadíos, pero siempre limitados en función de las disponibilidades hídricas, debiendo dedicar sus orientaciones productivas principalmente a producciones de gran rentabilidad. Se incluían también inversiones destinadas a la investigación y al desarrollo de los cultivos de regadío con el fin de la mejora continua en la calidad de los recursos y la optimización en el ahorro.

Dentro de los objetivos marcados y ligados estrechamente a la Modernización de la Agricultura, se proponía la adaptación de las orientaciones productivas de los regadíos dentro del marco comunitario, a aquellos cultivos con producciones en los que nuestra comunidad parte con ventajas con relación a otras comunidades españolas o comunitarias.

Por último, hay que destacar otros objetivos que estaban enfocados al desarrollo territorial de la población rural, mediante el aumento de las rentas, la estabilización de niveles de población o el fomento de las industrias de materiales, de equipos o de transformación de la producción.

Los beneficiarios que podían acogerse principalmente a estas medidas eran las Comunidades de Regantes y demás Comunidades de Usuarios, así como las Sociedades Agrarias de Transformación, las Sociedades Cooperativas y demás empresarios agrarios que, siendo titulares de concesiones de agua para riego, cumplían las condiciones que exigidas en cada normativa.

Como es natural, el tipo de actuaciones que se han subvencionado en cada etapa se adaptaba a las necesidades del momento tanto en cuanto a la situación de las disponibilidades del recurso como a otras de ámbito socioeconómico. Si hacemos un recorrido rápido podemos decir que, si bien al principio, se alterna la modernización de los regadíos existentes con nuevas transformaciones en riego,



sobre todo por la necesidad de favorecer el desarrollo de determinadas zonas estratégicas de nuestro territorio; en estos últimos tiempos, las limitaciones del recurso y el nuevo enfoque dado a la política del agua, han hecho que se apostara por reducir al máximo las nuevas transformaciones de regadío optando por una combinación de actuaciones de modernización (incorporando sobre todo la utilización de agua desalada y reutilizada) con otras actuaciones enfocadas a mejorar la gestión y la aplicación del agua, logrando así uso más racional y eficiente del agua de riego.

Las actuaciones en materia de obras subvencionables podemos simplificarlas en:

a) Respecto a las actuaciones de modernización y consolidación de regadíos

- Se considera mejora de Regadíos, las actuaciones que se realizan en las superficies de las Comunidades de Regantes que estén dotadas o sobredotadas, de tal forma que supongan un considerable ahorro de agua y una disminución de la contaminación, obtenidos con la mejora y modernización de las infraestructuras de las Comunidades de Regantes.
- Se considera consolidación de regadíos, las actuaciones que suponen una mejora de las infraestructuras de la Comunidad de Regantes, realizándose en zonas infradotadas, consiguiéndose una disminución de la demanda y evitando así, la aportación de recursos hídricos adicionales.

Mediante estas actuaciones se ha logrado:

- Reducir las pérdidas en las redes de transporte y distribución y en las instalaciones anejas.
- Mejorar la calidad del agua de riego.
- Reutilizar, en aquellas áreas en donde la escasez del recurso así lo exija, aguas residuales depuradas para complementar dotaciones insuficientes.
- Mejorar la calidad de los flujos de retorno.
- Producir un ahorro de energía o una mejor utilización de la misma, siempre que se origine como consecuencia de alguna de las obras o actuaciones anteriores.

b) Las actuaciones dirigidas a la reutilización de aguas residuales depuradas, aguas desalinizadas o de cualquier otra procedencia con la correspondiente concesión de agua.



c) La instalación de instrumentos de medición del consumo del agua utilizada en los regadíos con el objeto de poder aplicar tarifas por volumen consumido que incentiven un uso más eficiente del agua de riego.



2.1.2. Desarrollo Normativo del Plan de Regadíos

Fruto de los objetivos marcados en el Plan de Regadíos de Andalucía ha sido toda la normativa desarrolla por ésta Consejería a partir de entonces y que continua la senda ya iniciada con las transformaciones subvencionadas a través de la Orden de Mayo de 1987. La primera normativa correspondiente al mencionado Plan se corresponde con el Decreto 97/1995 por el que se establecían las ayudas para favorecer el ahorro de agua mediante la modernización y mejora de los regadíos.

Posteriormente se estableció para el período 2000-2006, la “Iniciativa Andaluza de Regadíos”, enmarcada dentro del Plan estratégico de la CAP denominado “Iniciativa Agraria”. La ejecución de esta estrategia se encontraba enmarcada en el PNR y en el PO Plurirregional de Mejora de Estructuras y de los Sistemas de Producción Agrarios en las Regiones Obj.1 para beneficiarse de las ayudas comunitarias. Dentro de este marco la CAP establece su ámbito de actuación y de financiación mediante el Decreto 236/2001, por el que se establecen las ayudas a los regadíos en Andalucía, desarrollado por la Orden de la CAP de 18/01/2002.



En medio de esta etapa, citaremos también el Decreto 448/2004 por el que la Consejería de Agricultura establecía una serie de ayudas complementarias a las actuaciones ejecutadas por la SEIASA del Sur y Este en nuestro territorio.

A partir de 2008 se inicia una etapa, en la que las líneas de actuación en materia de regadíos se encuadran dentro del Programa de Desarrollo Rural 2007-2013, estableciéndose su ámbito de actuación y de financiación mediante la Orden de 27 de Marzo de 2008.

A continuación se describe toda la normativa aplicada por la administración andaluza en materia de regadíos de la que se dispone información sobre las actuaciones ejecutadas, destacando los aspectos más singulares de cada una, bien sean por la situación particular que se vivía en ese momento o por las novedades que aportaban respecto a la normativa anterior, así como una tabla con las actuaciones ejecutadas bajo dicha normativa.

Orden de 20 de mayo de 1987, sobre ejecución por los beneficiarios de determinadas obras de interés común (BOJA nº 48 de 5 de junio de 1987)

Esta es la primera normativa de la que se tiene información sobre las actuaciones ejecutadas y viene precedida por el artículo 142.2 del Decreto 402/86, de 30 de diciembre, por el que se aprobaba el Reglamento para la ejecución de la Ley de Reforma Agraria, según el cual el I.A.R.A. podía ejecutar las obras de interés común o fijar las condiciones en que éstas debían ser ejecutadas por los beneficiarios de las mismas.

Aunque los Ayuntamientos y Entidades Locales en su caso podían actuar como promotores para la inclusión de este tipo de obras en los Planes del IARA, eran los propios beneficiarios interesados en su realización quienes asumían el compromiso de su ejecución, aportaban las garantías exigidas y percibían la parte de la inversión no reintegrable.

Todas las obras ejecutadas durante esta primera etapa, bien mediante actuación directa de la Consejería de Agricultura y Pesca, o a través de la mencionada orden, son nuevas transformaciones en riego que buscaban favorecer el desarrollo socioeconómico de las zonas sobre las que se actuaba.



Tabla 2.3. Actuaciones Directas de la CAP y Orden 20 de mayo 1987

NUEVAS TRANSFORMACIONES EN REGADÍO ACTUACIONES DIRECTAS DE LA CAP Y ORDEN 20/V/87			
PROVINCIA	SUPERFICIE (ha)	INVERSIÓN TOTAL (euros)	FINANCIACIÓN PÚBLICA (euros)
CÁDIZ	6.373	17.054.980	17.054.980
CÓRDOBA	1.381	6.405.186	6.405.186
GRANADA	1.881	3.383.945	2.131.942
TOTAL	9.635	26.844.111	25.592.108

DECRETO 97/1995, de 11 de abril, por el que se establecen ayudas para favorecer el ahorro de agua mediante la modernización y mejora de los regadíos de Andalucía

Este decreto surge como consecuencia del prolongado periodo de sequía que sufrió toda España, y sobre todo el territorio andaluz, entre los años 92 al 95. Esta sequía acentuó algunos de los problemas ya existentes en nuestro campo y ocasionó otros nuevos, afectando, no sólo a los cultivos herbáceos tradicionales de riego como el arroz, el algodón, el maíz, la remolacha y las hortalizas, sino que también puso en grave peligro la supervivencia de las grandes plantaciones permanentes de frutales. Esta situación obligó a todas las Administraciones Públicas a adoptar drásticas medidas de ahorro de agua, unas de tipo directo, y otras fomentando el ahorro por los usuarios.





En esta segunda etapa, se optó por priorizar la obras de mejora y consolidación de los regadíos ya existentes, reduciendo a cero las nuevas transformaciones de riego. Respecto a las medidas directas, la principal era la mejora y optimización de las instalaciones y unidades de conducción y distribución, que es donde se producían las mayores pérdidas en las explotaciones de riego. Así pues se hacía especial hincapié en la sustitución de conducciones a cielo abierto por conducciones subterráneas y en la sustitución de los sistemas distribución en parcela para su adaptación al riego por goteo y aspersión, como alternativa a los sistemas tradicionales de riego a manta.

Este Decreto fue modificado por el **Decreto 176/1997**, de 8 de julio, que incorporaba criterios de priorización de aquellas actuaciones tendentes a la consolidación de regadíos con recursos no utilizados actualmente en el ciclo hidrológico, o que mejoren la gestión de los recursos hídricos. Sobre esta base, se priorizaban aquellas solicitudes que planteaban actuaciones de modernización y complementarias, que conseguían un mayor ahorro de agua por ha, que proyectaban la implantación de sistemas de riego o la aplicación métodos, que igualmente consiguiesen una reducción importante. Por último, serían de aplicación aquellas solicitudes que planteasen, la retirada parcial de tierras de regadío.

Tabla 2.4. Actuaciones de modernización Decreto 97/1995

ACTUACIONES DE MODERNIZACIÓN Decreto 97/1995				
PROVINCIA	SUPERFICIE (ha)	SUPERFICIE Descontando Actuaciones solapadas (ha)	INVERSION (Euros)	FINANCIACION PUBLICA (Euros)
ALMERIA	8.080	8.080	5.590.420	1.477.039
CADIZ	5.864	5.041	2.560.072	786.092
CORDOBA	31.327	26.077	25.101.790	9.906.543
GRANADA	3.579	3.579	7.144.818	2.601.960
HUELVA	2.134	2.134	1.115.513	694.580
JAEN	3.905	3.905	10.892.284	4.148.373
MALAGA	4.726	4.690	3.195.313	1.075.620
SEVILLA	1.424	1.424	1.418.878	581.163
TOTAL	61.039	54.930	57.019.088	21.271.370



DECRETO 236/2001, de 23 de octubre, por el que se establecen ayudas a los regadíos en Andalucía

Este Decreto estableció la regulación de las ayudas a los regadíos en Andalucía para la ejecución de las actuaciones definidas en la Iniciativa Andaluza de Regadíos. Esta estrategia se enmarca dentro del Programa Operativo de Mejora de Estructuras y de los Sistemas de Producción Agrarios de las Regiones de Objetivo núm. 1. La Orden de 18 de enero de 2002 estableció las normas de desarrollo y ejecución de este Decreto.

Esta nueva normativa se elabora para dar cumplimiento a los objetivos de convergencia marcados por la Agenda 2000 elaborada por el Consejo Europeo y que definía las nuevas directrices de la Política Agrícola Común. La Agenda marcaba unos objetivos más ambiciosos que los de la etapa anterior, entre los que resaltan la mejora de la competitividad de la agricultura comunitaria con aproximación de los precios a los del mercado mundial, el apoyo a los productos de calidad obtenidos con sistemas productivos respetuosos con el medioambiente, la garantía de un nivel de vida justo para los agricultores, la integración de los objetivos medioambientales en la política agrícola común y la diversificación de las rentas de los agricultores dentro y fuera de su explotación, contribuyendo con la política agraria y rural a la cohesión económica dentro de la UE.

En esta etapa, se realizan tanto actuaciones de modernización de los regadíos ya existentes como nuevas transformaciones en riego. Destaca sobre todo, que por primera vez, se incluyen explícitamente una serie de medidas encaminadas a lograr una mejor gestión y aplicación del agua de riego, todas ellas enmarcadas dentro del Programa de mejora de la gestión y planificación del uso del agua. Entre ellas se incluía la contratación de personal técnico y administrativo, el alquiler del local, la adquisición de equipamiento informático y los gastos de difusión y divulgación de la información.

Es justo al amparo de este programa cuando surgen los Servicios Locales de Asesoramiento al Regante, tutelados por un equipo de técnicos de la administración y se inicia el desarrollo por parte de la Consejería de Agricultura y Pesca de dos de las aplicaciones que más impacto han tenido en el sector como son el CD de “Mejora del Uso y Gestión del Agua de Riego” (que incluía una aplicación informática para Programación de Riegos y para la Evaluación de Riegos) y el Programa de Gestión de Comunidades de Regantes “GESTAGUA-CAP” (véase epígrafe 2.4)



Se introducen además criterios de priorización de las actuaciones a acometer en función del ahorro de agua estimado y/o de la mejora de la calidad del agua de riego y se incrementan los porcentajes subvencionables en determinadas zonas en búsqueda de una mayor rentabilidad económica de las inversiones o de elevar su bajo nivel de desarrollo económico. Entre ellas se encuentran las zonas desfavorecidas según la normativa comunitaria, las zonas con un alto índice de desempleo agrario y bajo nivel de rentas, aquellas en las que se preveía una clara tendencia hacia la diversificación de cultivos de mayor interés económico y social, u otras zonas en las que la gran parte de sus cultivos sean hortofrutícolas.

Tabla 2.5. Resumen de las actuaciones de transformación en riego por Provincia. Decreto 236/01

ACTUACIONES DE TRANSFORMACIÓN			
Decreto 236/2001			
PROVINCIA	SUPERFICIE (ha)	INVERSION (Euros)	FINANCIACION PUBLICA (Euros)
CÓRDOBA	3.373	15.922.923	6.823.601
GRANADA	641	4.234.646	1.962.762
HUELVA	8.321	49.565.705	25.339.047
JAÉN	5.709	26.758.998	13.090.753
SEVILLA	3.300	26.626.425	10.013.583
TOTAL	21.344	123.108.697	57.229.746

Tabla 2.6. Resumen de actuaciones de modernización por Provincia. Decreto 236/01

ACTUACIONES DE MODERNIZACIÓN				
Decreto 236/2001				
PROVINCIA	SUPERFICIE (ha)	SUPERFICIE Descontando Actuaciones solapdas (ha)	INVERSION (Euros)	FINANCIACION PUBLICA (Euros)
ALMERIA	29.383	21.947	110.678.895	48.344.546
CADIZ	21.636	16.728	3.703.289	1.712.085
CORDOBA	15.938	15.633	58.126.582	31.571.364
GRANADA	7.015	6.697	16.099.135	9.670.353
HUELVA	15.215	13.795	35.671.212	19.141.788
JAEN	18.301	17.468	26.831.675	13.872.846
MALAGA	2.032	1.705	5.555.382	2.506.433
SEVILLA	237.924	112.144	188.322.095	112.019.772
TOTAL	347.443	206.116	444.988.264	238.839.186

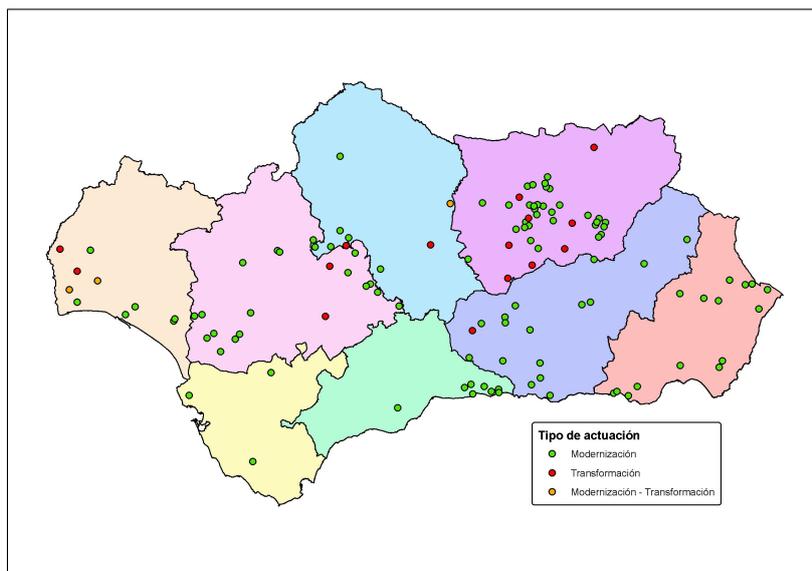


Figura 2.1. Actuaciones correspondientes al Decreto 236/01)

Decreto 448/2004, de 6 de julio, por el que se establecen ayudas a las comunidades de regantes y usuarios de zonas de riego para la ejecución de obras declaradas de interés general

Las actuaciones que llevaba a cabo la Administración Central a través de la Sociedad Estatal de Infraestructuras Agrarias del Sur y del Este, S.A., tenían una subvención inferior a las otorgadas por la comunidad autónoma andaluza que resultaban más ventajosa e interesantes.

Por este motivo la Junta de Andalucía y a fin de igualar el apoyo público a todas las ayudas y actuaciones en Andalucía, aprobó este Decreto por el que se establecían las ayudas a las comunidades de regantes y usuarios de zonas de riego para la ejecución de obras de modernización y consolidación de regadíos que hayan sido declaradas de interés general de acuerdo con lo dispuesto en el Plan Nacional de Regadíos y sean ejecutadas a través de la SEIASA del Sur y Este, de conformidad con el Acuerdo Marco de Colaboración de 15 de marzo de 2002, entre el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación y la Comunidad Autónoma de Andalucía para la tramitación, puesta en marcha y desarrollo del Plan Nacional de Regadíos-Horizonte 2008. Mediante dicha normativa se otorga una ayuda complementaria a cargo de fondos públicos de la Comunidad Autónoma que no podrá superar el 15% del total. Para el cálculo de las ayudas se pondera la inversión total subvencionable y la estructura de la propiedad de la zona.



Estas ayudas tenían carácter complementario a la subvención a fondo perdido procedente de fondos estructurales de la Unión Europea, por lo que eran financiadas con recursos propios del Instituto Andaluz de Reforma Agraria (IARA).

Tabla 2.7. Inversiones por Provincias (Convenios y Decreto 448/04)

INVERSIONES POR PROVINCIAS (Convenios y DECRETO 448/04)				
PROVINCIA	SUPERFICIE (ha)	SUPERFICIE Descontando actuaciones solapadas (ha)	INVERSION (Euros)	FINANCIACION PUBLICA (Euros)
ALMERIA	8.978	8.978	32.600.213	4.134.574
CADIZ	11.664	11.664	50.099.444	4.590.063
CORDOBA	922	922	3.150.548	3.150.548
GRANADA	218	218	398.773	239.264
HUELVA	7.385	3.767	22.261.614	22.261.614
JAEN	3.531	3.531	6.594.158	4.986.471
MALAGA	1.200	1.200	2.237.530	2.237.530
TOTAL	33.898	30.280	117.342.280	41.600.064

Orden de 27 de marzo de 2008, por la que se establecen las bases reguladoras para la concesión de subvenciones para la mejora de los regadíos en Andalucía, en el marco del Programa de Desarrollo Rural 2007-2013

Dada la cada vez más decisiva importancia del regadío, tanto a nivel económico como social, se impone la necesidad de hacer sostenible su puesta en práctica. Por ello, en el Plan de Desarrollo Rural 2007-2013 se incluye un programa específico con el fin de orientar la gestión de los recursos hídricos hacia al ahorro del agua y la disminución de la contaminación de suelos y de aguas subterráneas, en sintonía con lo establecido en la legislación española que transpone la Directiva Marco del Agua que aboga por la mejora de la gestión integral del agua de riego.

Se trata de la medida denominada “Infraestructuras relacionadas con el desarrollo y adaptación de la agricultura y la silvicultura”, que incluye, entre otras, la actuación horizontal 125.1 del Marco Nacional «Gestión de los recursos Hídricos”, según la cual, serán financiadas con FEADER las acciones dirigidas a la mejora y consolidación de regadíos existentes, cumpliendo con el objetivo horizontal de “ahorro de



agua” expuesto en la citada actuación. Según esta medida, el agua que se ahorre debido a introducir nuevas técnicas de riego no se podrá utilizar para desarrollar nuevos regadíos.

A través de esta Orden se establecen las bases reguladoras para la concesión de subvenciones para la mejora de los regadíos en Andalucía marcándose como objetivo la modernización y consolidación de regadíos, la mejora de la gestión y la planificación del uso del agua, la utilización de agua desalinizada y la reutilización de aguas residuales depuradas o de cualquier otra procedencia.

En esta etapa, y dada la elevada presión a la que ya están sometidas muchas masas de agua, tanto superficiales como subterráneas, se eliminan las subvenciones a nuevas transformaciones de riego. Se mantiene el Programa de mejora de la gestión y planificación del uso del agua, incluida la implantación de un servicio de asesoramiento al regante.

Tal y como ya se hacía en el Decreto 236/2001 se mantienen criterios similares a la hora de priorizar el orden de ejecución de las distintas actuaciones y entre las zonas con mayores porcentajes de subvención, además de aquellas con mayoría de superficie de hortofrutícolas se añaden las zonas con predominancia de olivar.

Tabla 2.8. Inversión, subvención y superficie por provincia de la Orden 27 de marzo de 2008

ACTUACIONES DE MODERNIZACIÓN Orden 27 de Marzo de 2008			
PROVINCIA	SUPERFICIE (ha)	INVERSION (Euros)	FINANCIACION PUBLICA (Euros)
ALMERIA	7.934	6.691.702	4.050.288
CADIZ	0	0	0
CORDOBA	0	0	0
GRANADA	422	2.503.383	1.581.833
HUELVA	318	2.169.629	1.399.212
JAEN	4.722	10.930.137	6.565.812
MALAGA	425	905.702	625.223
SEVILLA	3.516	3.904.163	2.524.139
TOTAL	17.337	27.104.716	16.746.507

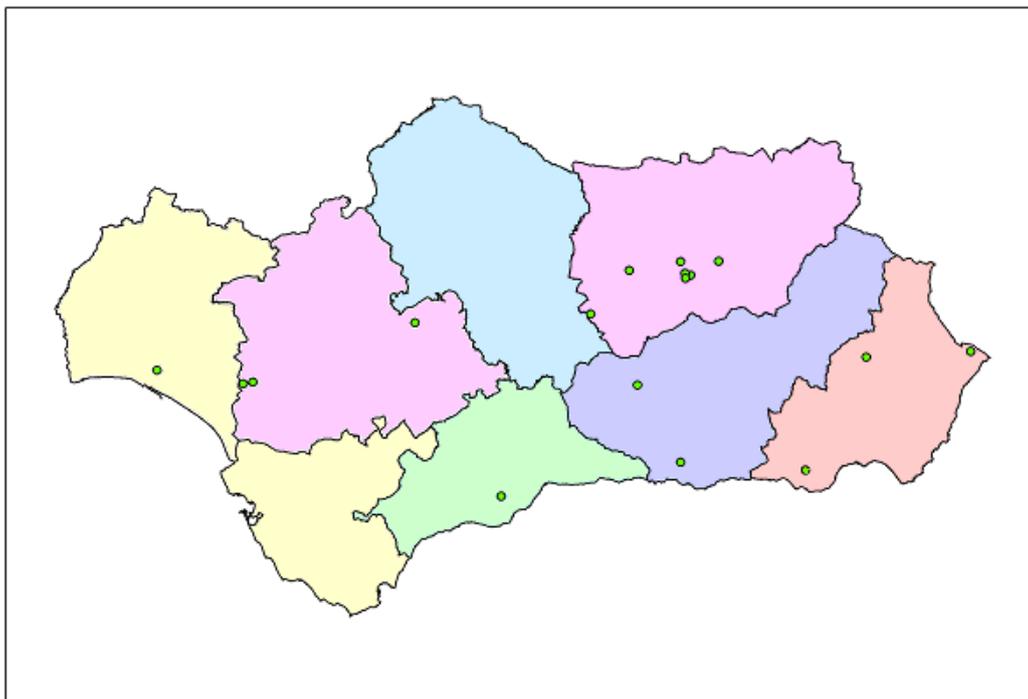


Figura 2.2. Actuaciones aprobadas de la Orden 27 de marzo de 2008

Orden de 31 de Julio de 2009 por la que se establecen las bases reguladoras para la concesión de subvenciones dirigidas a la modernización de explotaciones agrarias en el marco del Programa de Desarrollo Rural de Andalucía 2007-2013

Existe otra línea de ayudas por parte de la Consejería de Agricultura que viene recogida en la Orden de 31 de Julio de 2009 por la que se establecen las bases reguladoras para la concesión de subvenciones dirigidas a la modernización de explotaciones agrarias en el marco del Programa de Desarrollo Rural de Andalucía 2007-2013 y la reciente Orden de 4 de mayo de 2010, por la que se establecen las bases reguladoras para la concesión de subvenciones dirigidas a la modernización de explotaciones agrarias para la mejora de la sostenibilidad del sector agrícola y ganadero, en el marco del Programa de Desarrollo Rural de Andalucía 2007-2013 y que marca como principal novedad, que se podrán acoger a las mismas, aquellas explotaciones no adscritas a un plan empresarial. Estas Ayudas a la modernización de explotaciones, están recogidas como medidas 112 y 121 respectivamente, del eje 1 «Aumento de la competitividad del sector agrícola y forestal», del Programa de Desarrollo Rural de Andalucía que fue aprobado por la Decisión de la Comisión C(2008) 3843 de 16 de julio de 2008 conforme al Reglamento (CE) num. 1698/2005 del Consejo, de 20 de septiembre de 2005, que serán cofinanciadas en un 70% por el FEADER. En la tabla 2.9 se recogen estas actuaciones:



Tabla 2.9. Ayudas de modernización de explotaciones en regadío.

Ayudas Modernización de Explotaciones - Regadíos			
"Amueblamiento en parcela"			
PROVINCIA	INVERSIÓN TOTAL (Euros)	FINANCIACIÓN PÚBLICA (Euros)	REGANTES (Euros)
ALMERIA	208.531.503	104.265.752	104.265.752
CADIZ	8.398.979	4.199.489	4.199.489
CORDOBA	6.739.926	3.369.963	3.369.963
GRANADA	83.996.325	41.998.163	41.998.163
HUELVA	45.018.202	22.509.101	22.509.101
JAEN	9.745.405	4.872.703	4.872.703
MALAGA	8.389.930	4.194.965	4.194.965
SEVILLA	17.264.412	8.632.206	8.632.206
TOTAL	388.084.682	194.042.341	194.042.341

2.1.3. Resumen de las Actuaciones cofinanciadas por la Consejería de Agricultura y Pesca.

A continuación, se hace una recopilación de todas las actuaciones que ha cofinanciado la Consejería de Agricultura y Pesca, dividiéndolas entre actuaciones de transformación y actuaciones de modernización, obteniéndose, los resultados que se muestran a continuación.

Transformación en Regadíos

Tabla 2.10. Resumen de actuaciones de transformación por la Consejería de Agricultura

TOTAL ACTUACIONES DE TRANSFORMACIÓN CAP			
PROVINCIA	SUPERFICIE (ha)	INVERSION (Euros)	FINANCIACION PUBLICA (Euros)
CÁDIZ	6.373	17.054.980	17.054.980
CÓRDOBA	4.754	22.328.109	13.228.787
GRANADA	2.522	7.618.591	4.094.704
HUELVA	8.321	49.565.705	25.339.047
JAÉN	5.709	26.758.998	13.090.753
SEVILLA	3.300	26.626.425	10.013.583
TOTAL	30.979	149.952.808	82.821.854

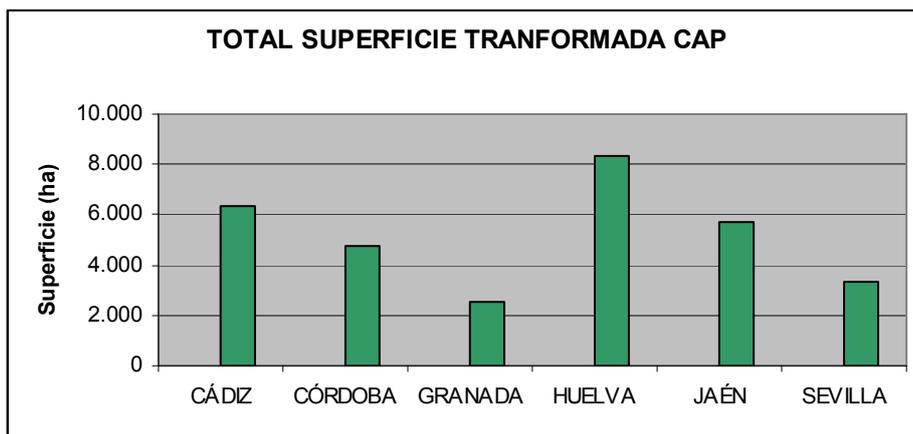


Figura 2.3. Total Superficie Transformada por provincia

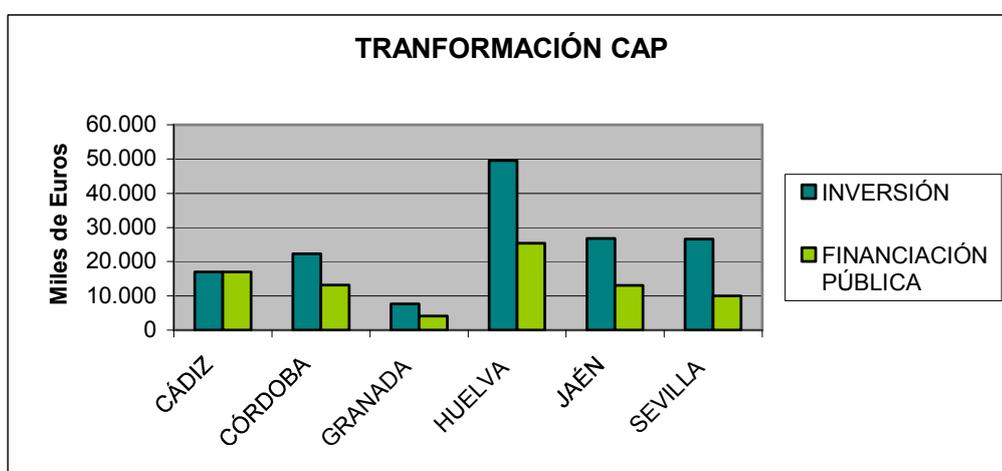


Figura 2.4. Inversión y Subvención de las Actuaciones de Transformación por la CAP

Modernización de Regadíos

Tabla 2.11. Resumen de las actuaciones de modernización por la Consejería de Agricultura

TOTAL ACTUACIONES DE MODERNIZACIÓN CAP				
PROVINCIA	SUPERFICIE (ha)	SUPERFICIE Descontando actuaciones complementarias en las mismas zonas (ha)	INVERSION (Euros)	FINANCIACION PÚBLICA (Euros)
ALMERIA	54.375	35.460	155.561.230	58.006.447
CADIZ	39.164	33.433	56.362.805	7.088.240
CORDOBA	48.187	40.276	86.378.920	44.628.455
GRANADA	11.234	10.568	26.146.109	14.093.410
HUELVA	25.052	17.880	61.217.968	43.497.194
JAEN	30.459	25.777	55.248.254	29.573.502
MALAGA	8.383	6.311	11.893.927	6.444.806
SEVILLA	242.864	113.085	193.645.136	115.125.074
TOTAL	459.717	282.789	646.454.348	318.457.127

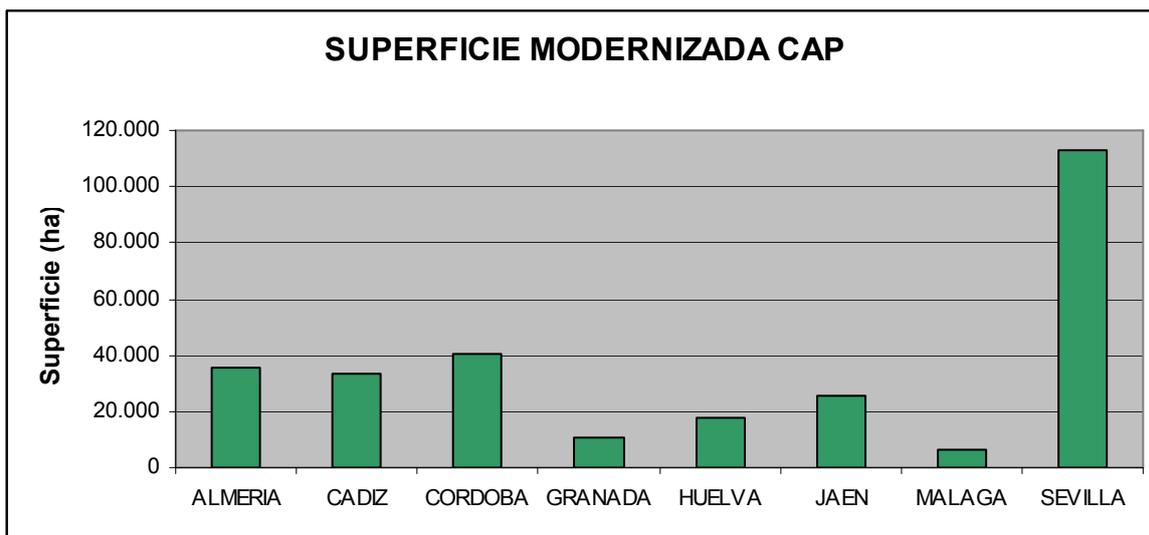


Figura 2.5. Total Superficie Modernizada por provincia (Has)

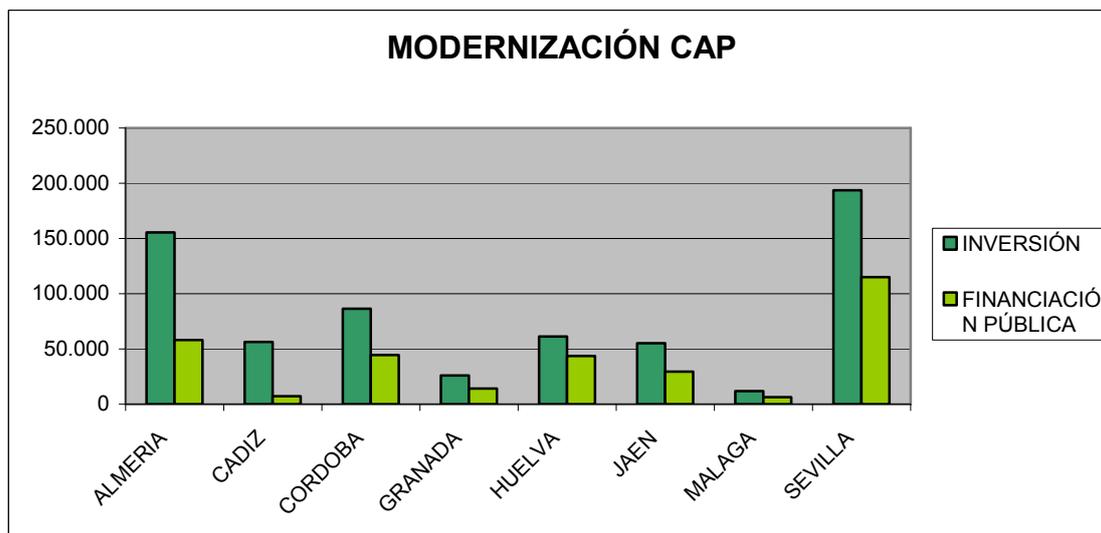


Figura 2.6. Inversión y Subvención de las Actuaciones de Transformación por la CAP

2.2. Actuaciones Promovidas por el MAPA y el MMA

2.2.1. Plan Nacional de Regadíos Horizonte 2008

El 5 de abril de 2002 se publica el Real Decreto 329/2002, por el que se establece el Plan Nacional de Regadíos. Horizonte 2008 (en adelante PNR). Este Plan constituye el instrumento básico para la modernización, consolidación y fomento del regadío en el estado.



Este Real Decreto establecía tres organismos ejecutores para las obras de consolidación y mejora del regadío:

- El Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación a través de la Dirección General de Desarrollo Rural
- Las Comunidades Autónomas a través de sus unidades competentes.
- Las Sociedades Estatales de Infraestructuras Agrarias (SEIASAs).

Se describen muy brevemente la naturaleza y objeto de estos últimos entes públicos, dada la acción relevante que en esta materia han tenido en los últimos años. Las cuatro sociedades estatales (Nordeste, Norte, Meseta Sur y Sur y Este) fueron creadas mediante Acuerdo de Consejo de Ministros de fecha 5 de noviembre de 1999 como instrumento de actuación pública en relación con las obras de modernización y consolidación de regadíos. La inversión que realicen estas sociedades deberá complementarse con la realizada por los usuarios de las obras y, en su caso, de las comunidades autónomas afectadas territorialmente, en la forma y condiciones que convengan.

Sus fines vienen descritos en el Artículo 99 de la Ley 50/1998, de 30 de diciembre, de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social:

- La promoción, contratación y explotación de inversiones en obras de modernización y consolidación de regadíos contempladas en el Plan Nacional de Regadíos, que declaradas de interés general, sean de titularidad de una de las SEIASAS.
- La financiación de las obras a las que se refiere el apartado anterior no declaradas de interés general ni titularidad de la SEIASA.
- La explotación, en su caso, de las obras a las que se refiere el primer apartado, previo acuerdo con los usuarios de las condiciones de explotación.
- Ordenación de regadíos y las medidas de coordinación de las actividades relacionadas con las referidas obras.



Las inversiones públicas que se contemplan en el PNR se financiaban a través del FEOGA, de la Administración General del Estado y de las comunidades autónomas. En el caso que nos ocupa, el 15 de Marzo de 2002, se firma el Acuerdo Marco de colaboración entre el Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación (en adelante MAPA) y la Comunidad Autónoma para la tramitación, puesta en marcha y desarrollo del Plan Nacional de Regadíos, Horizonte 2008. En este Acuerdo se contempla la ejecución de obras de consolidación y mejoras de regadíos por la SEIASA del Sur y Este, en zonas cuyas actuaciones se declaren de interés general a petición, o de acuerdo con la Comunidad Autónoma de Andalucía. Esto posibilitaba que las Comunidades de Regante o de Usuarios, constituidas en zonas cuyas actuaciones fueran declaradas de interés general podían realizar las obras de modernización con financiación del MAPA a través de SEIASA. El cómputo total de las ayudas se contabilizaba de la siguiente forma: se otorga un 24% de subvención a fondo perdido, una aportación de las Comunidades de Regantes del 76%, distribuido en un 30,5% durante la ejecución de las obras y el resto, financiado por la SEIASA, le será reintegrado a esta Sociedad en un plazo máximo de 50 años, con 25 de carencia, sin interés ni actualización.

Entre las actuaciones incluidas en el Plan podemos distinguir:

Modernización de Regadíos

Programa 1: La consolidación y mejora de regadíos existentes con la finalidad de optimizar el uso del agua disponible.

Antes de definir las zonas sobre las que se debía actuar, se llevó a cabo un concienzudo proceso de análisis y diagnóstico de situación con el objeto de identificar y cuantificar los problemas que se presentaban en las zonas actualmente regadas. El impulso a la solución de estos problemas se consideraba prioritario dentro de la planificación sectorial a fin de:

- Optimizar el riego del agua disponible, reduciendo su consumo en las zonas sobredotadas o con dotaciones suficientes y disminuyendo la demanda o, en su caso, aportando recursos adicionales en los regadíos infradotados.



- Fomentar la incorporación de nuevas tecnologías en los sistemas de riego que, además, de reducir los costes de producción y reforzar la competitividad, favorezcan condiciones de trabajo más adecuadas en las explotaciones en regadíos.
- Contribuir a la recuperación de acuíferos sobreexplotados o en riesgo de sobreexplotación.

Para conseguir estos objetivos, las actuaciones en las citadas zonas de regadío se agrupan en un programa de mejora de aquellos que, en principio, no tienen problemas de suministro de agua y en un programa de consolidación de los infradotados, ya sea por insuficiencia en las dotaciones o por excesivas pérdidas de agua en sus infraestructuras.

Estos dos programas se traducirían normalmente en acciones similares (toda consolidación implica una mejora), pero era conveniente una cierta distinción entre ambos para que no haya un aumento aparente de las superficies de actuación y, porque el efecto sobre los niveles de producción podía ser diferente en cada uno de ellos.

Este programa de actuación es el más importante a nivel presupuestario en toda España y en Andalucía. Para poder llevar a cabo este tipo de actuación se establecieron en el PNR cuatro grandes grupos de función del Índice de Dotación:(ID).

- Superficie sobredotada: ID mayor o igual 110%.
- Superficie dotada: 90% menor o igual ID menor 110.
- Superficie ligeramente infradotada: 75% menor o igual ID menor 90%.
- Superficies infradotadas: ID menor 75%.

La situación de infradotación significaba una necesidad de aporte de recursos adicionales, entre los que se ha de incluir los necesarios para corregir la sobreexplotación de los acuíferos. Se consideraban acciones de mejora y modernización, las que afectaban a superficies que estaban como mínimo dotadas. Por el contrario, las acciones de consolidación afectaban a las superficies infradotadas. De acuerdo con la tabla siguiente, aproximadamente el 75% de la superficie correspondía a zonas infradotadas o ligeramente infradotadas.



Tabla 2.12. Superficie Regada (Ha) según el índice de dotación para la Comunidad Autónoma Andaluza.

Sup. Zonas Sobredotadas (ha)	Sup. Zonas Dotadas (ha)	Sup. Zonas Ligeramente Infradotadas (ha)	Sup. Zonas Infradotadas (ha)	Total Superficie Regada (ha)
130.355	68.904	137.846	442.775	779.880

Tal y como muestra la tabla 2.13., de estas 779.880 ha de regadío existentes en Andalucía, se pensaba actuar en 577.466 ha teniendo previsto ejecutar un 50% antes de 2008. También se aprecia como la superficie a consolidar era muy superior a la de mejora o modernización, lo que daba idea de la situación de partida de los regadíos andaluces.

Tabla 2.13. Programa de Consolidación y Mejora de Regadíos: Superficies de Actuación (Ha) para la Comunidad Autónoma Andaluza.

Comunidad Autónoma	Superficies			
	Consolidación	Mejora	Total Programa	Total al H-2008 (50%)
Andalucía	442.775	134.691	577.466	288.733

La superficie sobre la que el PNR, tenía previsto actuar, 288.733 ha (tabla 1.15), era algo superior a la prevista en el Plan de Regadío de Andalucía, que recogía una actuación en Modernización de 260.000 ha.

Transformación en Regadíos

Programa 2: La ejecución de nuevas transformaciones en aquellas zonas regables donde las Administraciones Públicas venían realizando inversiones públicas de cierta importancia antes del Plan Nacional de Regadíos.

En la Tabla 2.14. se recogen los regadíos que existían en ejecución cuando se aprobó el PNR. Se consideraron como regadíos en ejecución aquellas zonas regables, independientemente de que su promotor sea la Administración Central o la Autonómica, en las que ya se estaban ejecutando inversiones públicas de cierta importancia. De la superficie regable total de la zona, se consideró como en ejecución la superficie total regable menos aquella que, declarada su puesta en riego o no, había sido regada.



Tabla 2.14. Regadíos en ejecución. Hectáreas a transformar por el PNR, Horizonte 2008

ZONA REGABLE	PROVINCIA	Sup Regable (ha)	Sup. Regada en 1997	Iniciativa	Sup. a Transformar H-2008 (ha)	Sup. a Transformar después de 2008 (ha)
Cuevas de Almanzora	Almería	4.945	0	Interés Nacional	3.945	1.000
Costa Noroeste de Cádiz	Cádiz	9.096	5.858	Interés Nacional	3.238	0
Genil-Cabra	Córdoba	40.600	16.099	Interés Nacional	2.296	22.205
Baza-Huércar	Granada	23.012	13.691	Interés General de la Comunidad Autónoma	0	9.321
Sur Andévalo (centro)	Huelva	12.000	8600	Iniciativa privada	0	3.400
Chanza	Huelva	16.990	5.698	Interés General de la Nación	11.292	0
Guaro	Málaga	8.933	4.901	Interés Nacional	3.032	1.000
TOTAL		115.576	54.847		23.803	36.926

Para completar la visión de conjunto sobre la situación de los regadíos, se consideraron también diferentes zonas que no estaban en ejecución, pero que eran susceptibles de nuevas transformaciones. Estas estimaciones de regadíos potenciales a largo plazo, se hicieron en base a su interés y posibilidades de realización, destacando las que se indican en las tablas 2.15 y 2.16.

Debe señalarse que todas estas actuaciones habían sido contempladas en los Planes Hidrológicos de Cuenca, por lo que la compatibilidad de este Plan de Regadíos quedaba asegurada. De igual modo, y en concordancia con el Plan Hidrológico Nacional, en ningún caso se contempló la posibilidad de desarrollo de nuevos regadíos en las cuencas receptoras de transferencias con cargo a las aguas trasvasadas.

Las diferentes zonas se han agrupado en:

- *Nuevas zonas estudiadas con representación cartográfica:* aquellas zonas que tienen una entidad y dimensión significativa, formando una unidad territorial con representación cartográfica y significación socioeconómica relevante en su ámbito territorial.
- *Nuevas zonas estudiadas sin cartografía precisa:* aquellas zonas que debido a su menor superficie, normalmente inferior a 1.000 ha, tienen un menor peso en la planificación de los futuros regadíos, y aquellas que aún reuniendo una dimensión superficial considerable su dispersión geográfica las hace carecer de entidad física individual. Estas últimas contemplan por lo general superficie a transformar por iniciativa privada.



Tabla 2.15. Nuevas Zonas Estudiadas Cartografiadas

ZONA REGABLE	PROVINCIA	CUENCA HIDROGRÁFICA	SUP. REGABLE (ha)
Barbate	Cádiz	Guadalquivir	2.777
Margen Drcha. de Bornos	Cádiz	Guadalquivir	1.200
Villamartín	Cádiz	Guadalquivir	3.054
Gor - Gorafe (Ampliación)	Granada	Guadalquivir	2.978
Motril - Salobreña (2ª Ampliación)	Granada	Sur de España	1.708
Solana Del Peñón (Ampliación)	Granada	Guadalquivir	2.177
Corumbel – Clarina	Huelva	Guadiana	1.306
Sur-Andévalo Sub-Zona Este	Huelva	Guadiana	6.000
Sur-Andévalo Sub-Zona Oeste	Huelva	Guadiana	2.500
Guarrizas	Jaén	Guadalquivir	4.480
Vilches	Jaén	Guadalquivir	2.250
Corbones	Sevilla	Guadalquivir	3.484
Palma del Río	Sevilla, Córdoba	Guadalquivir	2.763
TOTAL			36.677

Tabla 2.16. Nuevas Zonas Estudiadas Sin Cartografía.

ZONA REGABLE	CUENCA HIDROGRÁFICA	PROVINCIA	SUP. REGABLE (ha)
Privados del Guadalete	Guadalquivir	Cádiz	6.000
Privados de Velillos	Guadalquivir	Granada	1.800
Privados del Olivar	Guadalquivir	Jaén, Córdoba, Granada	60.000
Privados de la Costa de Huelva	Guadiana	Huelva	5.000
Privados de la Costa Mediterránea	Sur De España	Granada, Almería, Málaga	5.000
TOTAL			77.800

En cuanto a la ejecución material de todas estas zonas estudiadas, hay que destacar que ha sido nulo o muy escaso, salvo algunas excepciones como en la zona Sur-Andévalo Sub-zonas Este y Oeste o en la zona de Villamartín, en las provincias de Huelva y Sevilla respectivamente.

Programa 3: La transformación de pequeñas superficies de áreas desfavorecidas, en declive o en proceso de despoblamiento, que no se encuentren ubicadas en las zonas anteriores. Se denominó **Programa de Regadíos de Interés Social**.

Las directrices generadas de las políticas de regadíos otorgan prioridad, dentro de las nuevas transformaciones, a los regadíos de carácter social en cuanto son determinantes para el desarrollo socioeconómico de las comarcas rurales afectadas. Estas zonas han sido establecidas conjuntamente entre el MAPA y las CCAA, sumando en Andalucía un total de 4.000 ha.



Estas 4.000 ha forman parte de la superficie afectada por el antiguo Plan Litoral, incluido en el Plan de Regadíos de Andalucía-1996 que inicialmente pretendía consolidar 48.250 ha del litoral andaluz mediante la depuración terciaria y posterior reutilización de las aguas residuales de los municipios costeros.

Al igual que ocurre con las zonas estudiadas en el apartado anterior, las acciones ejecutadas dentro del Programa de Regadíos de Interés Social, han sido realmente escasas.

Programa 4: Las transformaciones de iniciativa privada.

Respecto a las transformaciones a ejecutar por iniciativa de las propias comunidades de regantes, sólo existía una previsión a nivel nacional para el horizonte 2008 (18.000 ha) pero no aparecía el desglose por comunidad autónoma.

Por último, mencionar que en Andalucía no se contempló actuación alguna de este Programa.

Resumen del Plan Nacional de Regadíos

La tabla 2.17 muestra un resumen con la superficie correspondiente a cada uno de los programas, así como la financiación correspondiente a cada agente implicado.

Tabla 2.17. Plan Nacional de Regadíos H-2008

Programa Tipo de Actuación	Sup (ha)	FINANCIACIÓN en ANDALUCÍA			
		CAP	MAPA	Publica	Privada
Programa 1 Mejora y Consolidación	288.733	126.068.299	126.068.299	252.136.598	252.136.598
Programa 2 Nuevas Transformaciones	23.803	95.560.925	95.560.925	191.121.850	58.839.085
Programa 3 Transformaciones Interés Social	4.000	19.833.399	19.833.399	39.668.798	11.900.040
Programa 4 Transformaciones Iniciativa Privada	—	—	—	—	—
TOTALES	316.536			482.925.246	322.875.123
				60%	40%
				805.800.969	



2.2.2. Desarrollo Normativo del Plan Nacional de Regadíos

A continuación se recoge la distinta normativa que ha servido para desarrollar el Plan Nacional de Regadíos en estos últimos años.

Revisión del Plan Nacional de Regadíos Real Decreto 287/2006, de 10 de marzo “Plan de Choque de Modernización de Regadíos”

La reorientación de la política del agua en España responde a la necesidad de adaptarse a la normativa europea en esta materia. Esta reorientación, que se materializa a través del **Programa A.G.U.A.** (Actuaciones para la Gestión y Utilización del Agua), está presente tanto en el Plan Nacional de Regadíos (PNR) como en el Plan Hidrológico Nacional (PHN). De este modo, el PHN se ha modificado introduciendo un conjunto de actuaciones en las cuencas mediterráneas basadas en el ahorro, la depuración, la reutilización y la desalación, estableciendo, simultáneamente, medidas para mejorar el control público en el uso y en la calidad del agua, y para favorecer el cumplimiento de la normativa europea en lo que se refiere tanto a la sostenibilidad ambiental como a la necesaria racionalidad económica de la acción pública en la gestión del agua.

Con el PNR se optó, inicialmente, por la continuidad de las obras emprendidas, con una mayor coordinación entre el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación y el Ministerio de Medio Ambiente, competente en la distribución en alta del agua, seleccionándose aquellos proyectos que presentaban un mayor grado de sostenibilidad, tanto económica, como social y ambiental.

Fruto de la experiencia acumulada durante este primer período, se llegó a la conclusión de que el PNR necesitaba una profunda revisión, no tanto en la alteración del listado de obras previstas como sí en los criterios que fijaban las prioridades de las mismas, adaptándose a una clara circunstancia de evaluación de la utilización del recurso del agua. Este recurso, cada vez más caro y escaso, se veía afectado en su utilización, más allá de unas condiciones climáticas claramente desfavorables, por dos cuerpos legales que incidían claramente en la política de regadíos, como son la Directiva Marco del Agua y el nuevo Texto Refundido de la Ley de Aguas. Junto a ellos, el sentir de las comunidades de regantes, elementos clave en la política de regadíos, aconsejaban también la citada revisión.



Los nuevos criterios se pueden resumir en tres ejes principales:

1. Colaboración entre los Ministerios de Agricultura, Pesca y Alimentación y de Medio Ambiente en la que se ponen en común acciones que comprenden la distribución en alta junto a las de distribución en baja.
2. La mejora de la eficiencia en el consumo de agua, obteniendo el máximo rendimiento de las producciones a la vez que ahorrando porcentajes de utilización de recursos hídricos muy elevados.
3. El tercer eje consiste en impulsar la innovación tecnológica, obligando tanto al control exhaustivo del agua utilizada, como al manejo automatizado de las redes de riego por parte de las comunidades de regantes.

Todo ello ha llevado a la revisión del PNR, materializada en el Real Decreto 287/2006, de 10 de marzo, conocido como Plan de Choque de Modernización de Regadíos. Este plan ha pretendido ser mucho más que una norma que estimulara los procesos de eficiencia en la aplicación del agua destinada al sector agrícola, ya que suponía la materialización de la revisión del Plan Nacional de Regadíos (PNR), estableciéndose una prioridad en las obras en función de su sostenibilidad económica, social y medioambiental. Es bastante significativo en cuanto a la nueva declaración de intenciones de esta revisión el punto en el se señala que en ningún caso, la inversión pública prevista en este Plan para todo el Estado, 2.049 millones de euros, se destinaría a nuevos regadíos.

Además, por primera vez en la historia del regadío español, se publicaba en el anejo correspondiente para cada proyecto, junto a la inversión prevista, el ahorro de agua que se pretendía y que permitiría atender necesidades de abastecimiento así como el resto de usos, incluidos los ambientales. También, del listado de obras previstas, se desprendía tanto la utilización por el regadío proveniente del reciclado de aguas residuales de núcleos urbanos, como la puesta en marcha de agua procedente de la desalación. Con ello se abarcaba una amplia panoplia de posibilidades que permitirían, simultáneamente, un ahorro muy considerable, cifrado en más de 1.162 hm³, así como la mejora del potencial productivo. Además, todos los agricultores que se beneficiasen del Plan debían



comprometerse a adoptar, a través de un riguroso programa de vigilancia ambiental, medidas para reducir la contaminación.

Este RD , elaborado conjuntamente por el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación y el Ministerio de Medio Ambiente, preveía que todos los Agentes instrumentales de la política de regadío se impliquen para conseguir el fin propuesto: TRAGSA, SEIASAS, Sociedades Estatales del Agua y Confederaciones Hidrográficas. Todo ello abre un nuevo horizonte de complementariedad, sinergias y eficacias que no sólo redundaría en beneficio de los regantes, sino también en el conjunto de la sociedad española, tan sensible al recurso del agua. Esta elaboración conjunta, no sólo permitió una elevada dotación económica del Plan en lo que a Andalucía se refería (671 Millones de euros), sino que además posibilitaría una coordinación de actuaciones sobre las redes de transporte tanto en alta como en baja.

Para Andalucía, como se puede observar en la figura 2.7 el ahorro de agua previsto estaba cercano a los 250 hm³/año. El Artículo 9 del Real Decreto 287/2006 establecía expresamente “el ahorro de agua producido se podrá utilizar para consolidar la superficie regable existente o la garantía de riego” y “no se podrá aumentar la delimitación de los polígonos y superficies de riego existentes, aplicándose, asimismo, el ahorro producido a la satisfacción de las necesidades medioambientales en el ámbito considerado y en la mejora de la garantía del abastecimiento a las poblaciones”.

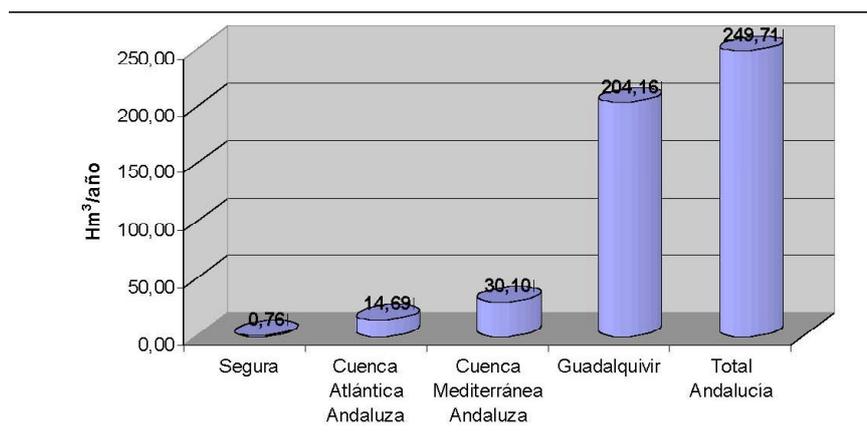


Figura 2.7. Ahorro estimado de agua generado por el Plan de Choque en Andalucía

 Fuente: Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.

Según el propio Real Decreto la financiación de las obras se realizará mediante:



- Fondos propios del MAPA previstos en las partidas presupuestarias contempladas en el capítulo VI de la Dirección General de Desarrollo Rural.
- Financiación y ejecución por las Sociedades Estatales de Infraestructuras Agrarias, mediante suscripción de convenios específicos con los usuarios de las infraestructuras.
- Financiación a través de un acuerdo con la Empresa de Transformación Agraria, S. A., por la que ésta procede a la ejecución y prefinanciación de las actuaciones relativas a la construcción de obras de mejora y consolidación de regadíos.
- Fondos propios del Ministerio de Medio Ambiente previstos en las correspondientes partidas presupuestarias del Capítulo VI de la Dirección General del Agua y de las Confederaciones Hidrográficas. El régimen de financiación de estas actuaciones estará sujeto a lo establecido en el artículo 114.2 del texto refundido de la Ley de Aguas.
- Financiación y ejecución por las Sociedades Estatales de Agua, conforme a lo establecido en su convenio de gestión directa y previa suscripción de convenios específicos con los usuarios de las infraestructuras. En el caso de Andalucía Acuamed y Acuavir.

En la tabla 2.18 se recoge un desglose por provincias de la superficie y la inversión previstas a ejecutar en Andalucía como consecuencia de la revisión del Plan Nacional de Regadíos – Plan de choque.

Tabla 2.18. Resumen de actuaciones previstas según la Revisión del PLAN NACIONAL DE REGADÍOS -PLAN DE CHOQUE por Provincia

PROVINCIA	Inversión (miles euros)	Superficie (ha)
ALMERÍA	47.400	4.862
GRANADA	2.800	220
CÓRDOBA	110.967	44.868
SEVILLA	206.019	82.863
HUELVA	35.000	3.618
JAÉN	208.000	44.550
MÁLAGA	61.600	6.844
TOTALES	671.786	187.825



A continuación se muestra el peso relativo previsto por el Plan de Choque en Andalucía para cada uno de los organismos competentes de la Administración Central, tanto en inversión (figura 2.8) como en superficie (figura 2.9) .

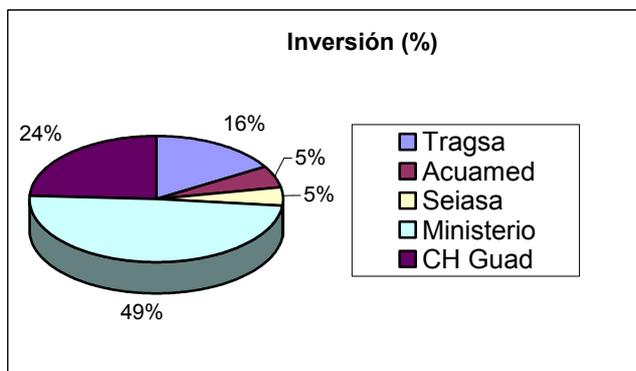


Figura 2.8. Inversiones por Organismo en Andalucía

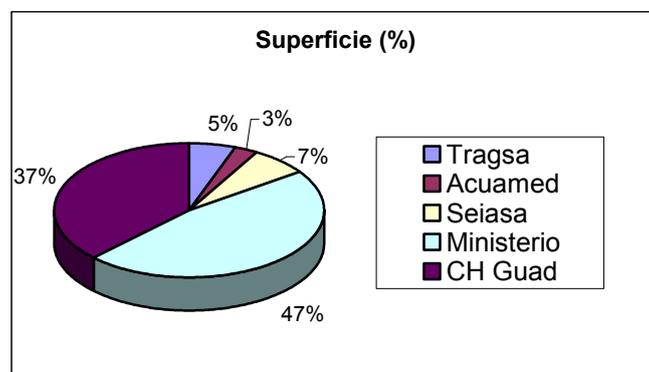


Figura 2.9. Superficies por Organismo en Andalucía

En el Mapa de la figura 2.10 se pueden localizar las actuaciones previstas por el Plan de Choque en Andalucía, distinguiendo por colores según su organismo competente:



Figura 2.10. Distribución geográfica de las actuaciones recogidas en el Plan de Choque de Regadíos de Andalucía.

Real Decreto 1725/2007, de 21 de diciembre, por el que cierran las inversiones del primer horizonte del Plan Nacional de Regadíos en mejora y consolidación de regadíos.

Por Acuerdo de Consejo de Ministros de 27 de diciembre de 2002, se programaron las aportaciones económicas destinadas a la financiación de las cuatro sociedades estatales de infraestructuras agrarias



(SEIASAs), para la ejecución de obras de consolidación y mejora de regadíos, contempladas en el Plan Nacional de Regadíos, que ascendieron a 751.265.130 euros. Este capital social estaba ya desembolsado, habiéndose ejecutado las obras previstas, por lo que las sociedades no disponían de capital para poder acometer las últimas obras de cierre del Horizonte 2008 del Plan Nacional de Regadíos.

Por ello, fue necesario un último esfuerzo financiero para concluir las actuaciones del programa de mejora y consolidación de regadíos, del primer Horizonte del Plan Nacional de Regadíos, y finalizar una serie de actuaciones programadas, siendo el capital social necesario para acometerla de 87,8 millones de euros, de los que 31,8 millones se destinaron a la SEIASA del Sur y Este para las actuaciones en Andalucía. Las actuaciones previstas para nuestra comunidad se recogen en la tabla 2.19.

Tabla 2.19. Obras previstas por el Real Decreto 1725/2007 en Andalucía SEIASA del Sur y Este

Zona Regable	Provincia	Presupuesto millones de euros	Capital S. SEIASA millones de euros	Superficie ha	Ahorro de agua hm ³ /año
Chirivel	Almería	4,5	2,2	400	0,89
Nijar Fase III	Almería	5,1	2,5	2.000	4,44
Pozo Alcón Cueva del Campo	Granada	14,1	7	2.500	5,37
Pozo Alcón Fase II	Jaén	6,5	3,3	3.992	8,57
Acequia del Guadalhorce Fase II	Málaga	1,6	0,8	1.000	2,22
Total		31,8	15,8	9.892	21,49

Según este RD la financiación y ejecución de las obras previstas correrá a cargo de las sociedades estatales de infraestructuras agrarias, en su ámbito de actuación territorial, mediante la suscripción de convenios específicos con los usuarios de las infraestructuras.

2.2.3. Resumen de las Actuaciones del PNR - Evaluación de la Ejecución Estatal

A continuación se recogen la superficie y la inversión correspondientes a las nuevas transformaciones de regadío (tabla 2.20) y las actuaciones de modernización (tabla 2.21) realmente ejecutadas por la Administración Central. .

Tabla 2.20. Actuaciones de transformación de la Administración Central por provincia



TOTAL ACTUACIONES DE TRANSFORMACIÓN ADMINISTRACIÓN CENTRAL			
PROVINCIA	SUPERFICIE (ha)	INVERSION (Euros)	FINANCIACION PUBLICA (Euros)
CÁDIZ	3.368	9.258.686	9.258.686
HUELVA	14.984	62.878.902	62.878.902
TOTAL	18.352	72.137.588	72.137.588

Tabla 2. 21. Actuaciones de modernización de la Administración Central por provincia

TOTAL ACTUACIONES DE MODERNIZACIÓN CENTRAL				
PROVINCIA	SUPERFICIE (ha)	SUPERFICIE Descontando actuaciones complementarias en las mismas zonas (ha)	INVERSION (Euros)	FINANCIACION PUBLICA (Euros)
ALMERIA	18.976	11.976	75.536.469	47.118.235
CADIZ	24.055	24.055	82.736.778	41.368.389
CORDOBA	25.609	25.609	53.843.561	32.727.341
GRANADA	359	359	3.400.000	2.000.000
HUELVA	3.618	3.618	19.500.000	19.500.000
JAEN	26.455	22.463	88.433.547	74.216.773
MALAGA	4.872	4.872	26.960.120	20.660.120
SEVILLA	163.915	88.610	383.603.964	314.101.982
TOTAL	267.858	181.561	734.014.438	551.692.841

El desglose por organismo correspondiente a las actuaciones de modernización ejecutadas por la Administración Central se recogen en la tabla 2.22:

Tabla 2.22. Actuaciones de modernización de la Administración Central por organismo

TOTAL ACTUACIONES DE MODERNIZACIÓN ADMINISTRACIÓN CENTRAL				
ORGANISMO	SUPERFICIE (ha)	SUPERFICIE Descontando actuaciones complementarias en las mismas zonas (ha)	INVERSIÓN TOTAL (Euros)	FINANCIACIÓN PÚBLICA (Euros)
MAPA	16.712	16.712	61.365.131	52.413.127
MMA y CC.HH.	171.565	96.260	335.800.000	326.200.000
SEIASA	63.879	52.887	311.387.026	160.348.573
SOC. EST. AGUA	15.702	15.702	25.462.281	12.731.141
TOTAL ADM. CENTRAL	267.858	181.561	734.014.438	551.692.841



2.3. Análisis y Clasificación de las Actuaciones de Transformación y Modernización Realizadas

En cuanto a las superficies y aportaciones realizadas por cada uno de los organismos impulsores de las actuaciones llevadas a cabo y considerando como marco temporal los años 1995 hasta 2008, los resultados obtenidos son los que se muestran en la tabla 2.23.

Tabla 2.23. Actuaciones realizadas por Administración

ACTUACIONES EN REGADIOS (1995/2008)						
		SUPERF. (HA)	PRESUPUESTO (MILES EUROS)	FINANCIACION PUBLICA (MILES EUROS)	PRESUP. UNITARIO (EUROS/ HA)	FINANC. PUBLICA UNITARIA (EUROS/HA)
TRANSFORMACION EN REGADIOS	JUNTA DE ANDALUCIA	30.979	149.953	82.822	4.840	2.673
	ADM. CENTRAL	18.352	72.138	72.138	3.931	3.931
	Superficie a descontar por por actuaciones complementarias por ambas Administraciones	-3.368	222.090	154.959	4.832	3.371
	TOTAL (descontadas actuaciones complementarias)	45.963				
MODERNIZACION REGADIOS	JUNTA DE ANDALUCIA	282.372	646.454	318.322	2.289	1.127
	ADM. CENTRAL	181.561	734.014	551.693	4.043	3.039
	Superficie a descontar por por actuaciones complementarias por ambas Administraciones	-111.815	1.380.469	870.014	3.920	2.471
	TOTAL (descontadas actuaciones complementarias)	352.118				
TOTAL ACTUACIONES EN REGADIO	JUNTA DE ANDALUCIA	313.351	796.407	401.143		
	ADM. CENTRAL	199.913	806.152	623.830		
	Superficie a descontar por por actuaciones complementarias por ambas Administraciones	-115.183	1.602.559	1.024.974		
	TOTAL	398.081				
	TOTAL (actualizado IPC general 2008)		1.791.872	1.149.444		

La subvención aportada por las distintas administraciones ha sido del 64 % del total del coste de las obras ejecutadas, contribuyendo la Consejería de Agricultura y Pesca con un 39 % de dicha subvención pública.

La superficie total sobre la que se ha actuado (incluyendo actuaciones de transformación en riego y modernización de regadíos) ha sido de 398.081 ha. Esta cifra no puede obtenerse sumando las superficies sobre las que ha actuado cada organismo, (513.264 ha), sino que hay que detraer los solapes producidos como consecuencia de que en algunas zonas ha intervenido más de un organismo en sucesivas actuaciones realizadas en los últimos años o incluso el mismo organismo ha actuado



varias veces. Teniendo en cuenta que, según los datos del Inventario de Regadíos de Andalucía 2008, la superficie gestionada por comunidades de regantes es de unas 650.000 ha, podemos decir que ya se ha actuado sobre el 61 % de esta superficie.

En cuanto al grado de ejecución de las actuaciones de modernización, de las 260.000 ha previstas en el Plan de Regadíos de Andalucía (Véase Tabla 2.1) se ha ejecutado 352.118 ha, es decir, se ha superado en un 35,4 % la previsión inicial. En cuanto a la actuaciones de transformación el grado de ejecución respecto a lo previsto se aproxima a un 75% de la superficie, ya que de las 61.420 ha de nuevos regadíos previstas se han ejecutado 45.963 ha. En cuanto al porcentaje de inversión ejecutada, la inversión final en modernización de los regadíos ha duplicado a la inicialmente prevista, mientras que en el caso de los nuevos regadíos sólo ha alcanzado un 70 % de lo previsto.

Respecto al ahorro de agua conseguido en aquellas zonas donde se ha ejecutado una actuación de modernización del regadío, en lugar de los 1.015 m³/ha previstos inicialmente (tabla 2.1) se ha llegado a los 1.235 m³/ha, lo que supone un ahorro de 434,9 m³/año (véase Tabla 4.7 del epígrafe 4.3), lo que supone un 20% más de la previsión inicial.

En la tabla 2.24 se recoge el grado de ejecución de las actuaciones ejecutadas y lo planificado a precios constante 2008 tanto en superficie, inversión y en ahorro de agua, comparándose el nivel de ejecución.

Tabla 2.24. Nivel de ejecución del Plan de Regadíos de Andalucía

EJECUCION DEL PLAN DE REGADIOS DE ANDALUCIA 1995-2008							NIVEL DE EJECUCION (%)		
ACTUACION	PLAN ANDALUZ (a precios constantes 2008)	SUPERFICIE (HA)	INVERSION (MILL. EUROS)	FINANC. PUBLICA (MILL. EUROS)	% FINANC. PUBL./ INVERSION)	AHORRO DE AGUA (M3/HA)	SUPERFICIE	INVERSION	AHORRO DE AGUA
NUEVOS REGADIOS	Objetivo	61.420	454,1						
	Ejecutado	45.963	222,1	155,0	69,8		74,8	48,9	
MODERNIZACION DE REGADIOS	Objetivo	260.000	985,8			1.015			
	Ejecutado	352.118	1.380,5	870,0	63,0	1.235	135,4	140,0	121,7
TOTAL	Objetivo		1.439,9						
	Ejecutado		1.602,6	1.025,0	64,0			111,3	



Si se incluyen las ayudas a la modernización de explotaciones para regadíos (“Amueblamiento en parcelas”), el total de inversión en materia de regadíos que se ha efectuado en los regadíos andaluces con ayudas públicas en el periodo 1995-2008 es de 1.990,7 millones de euros (tabla 2.25).

Tabla 2.25. Ayudas en modernización de regadíos y modernización de explotaciones 1995-2008

ACTUACIÓN	INVERSIÓN TOTAL (Millones Euros)	INVERSIÓN PÚBLICA (Millones Euros)	INVERSIÓN PRIVADA (Millones Euros)
Nuevos regadíos	222,1	155,0	67,1
Modernización de regadíos	1.380,5	870,0	510,5
Modernización de explotaciones	388,1	194,0	194,0
TOTAL	1.990,7	1.219	771,6

Además de las actuaciones realizadas sobre las propias zonas regables, la administración central ha llevado a cabo una serie de actuaciones en alta que no sólo han servido para consolidar los regadíos afectados, sino que también ha contribuido a garantizar el suministro de agua necesario para la población y para la industria. El resumen de las mismas se recoge en la tabla 2.26:

Tabla 2.26.. Actuaciones en Alta ejecutadas por la Administración Central

ACTUACIONES DE CONSOLIDACION DE REGADIOS CON APORTES DE NUEVOS RECURSOS, COFINANCIADAS POR SOCIEDADES ESTATALES DEL AGUA			
ACTUACIONES	SUPERF. (HA)	PRESUPUESTO (MILES EUROS)	FINANCIACION PUBLICA (MILES EUROS)
Trasvase Negratín-Almanzora, Recrecimiento del canal del Piedras, Anillo Hídrico de Huelva	74.000	146.099	73.049

Con el objeto de poder realizar análisis espaciales y de costes, y a pesar de la gran variabilidad y heterogeneidad de las actuaciones analizadas, se ha hecho un esfuerzo por clasificar todas las actuaciones de las que se tenía información, describiendo para cada uno de los tipos las actuaciones que se incluyen en ellos. Los resultados se muestran en la tabla 2.27.



Tabla 2.27. Clasificación de las actuaciones de modernización y transformación

TIPO DE ACTUACIÓN	ACTUACIONES INCLUIDAS
Nueva Redes	Ampliación de la zona con nuevas tuberías
	Tuberías Secundarias y Terciarias
	Paso de riego con pozos particulares a riego con red conjunta
Cambio de Redes	Paso de riego tradicional mediante acequias a riego a presión
Reformas Redes	Entubamientos acequias y canales principales
	Sustitución tuberías
	Revestimientos de acequias y canales
Nueva Regulación	Balsas nuevas
	Bombeos a esas balsas
Mejora Regulación	Conexión balsas-río o balsas-embalse
	Conexión entre balsas
	Bombeos entre balsas ya existentes
	Reformas balsas
Nueva Fuente (Gran escala)	Desalinizadora
	Depuradoras
Nueva Fuente (Pequeña escala)	Sondeos
	Captaciones de ríos o embalses
Automatización	Telecontrol total
	Telecontrol en bombeos
Aforo- Control	Hidrantes
	Contadores
	Válvulas
Bombas-Filtros	Bombeos
	Estaciones de filtrado
	Redes Eléctricas
Drenaje	Drenaje

En la tabla 2.28 se muestran el número de actuaciones y la superficie correspondiente a cada uno de los tipos definidos, así como el porcentaje de la superficie modernizada correspondiente a cada tipo. Como cabía esperar, existen muchas zonas en las que se han realizado actuaciones de gran envergadura que incluyen varios de los tipos indicados. En estos casos, la superficie correspondiente a la zona regable en cuestión, aparece asociada a los distintos tipos en los que puede descomponerse la actuación global recibida. Estos casos se corresponden sobre todo con las modernizaciones “totales” en los que se pasa de un riego mediante acequias a riego a presión, pues no sólo implican el cambio de redes, sino que llevan asociadas otras actuaciones como la construcción de nuevas balsas, la instalación de los correspondientes sistemas de bombeo y filtrado y la colocación de contadores.



Lo mismo ocurre con las zonas en las que las obras han sido ejecutadas en varias fases, correspondiéndose cada una de ellas con una actuación diferente. Por ejemplo, en algunas zonas en una primera fase se sustituyeron las redes abiertas por redes a presión, y posteriormente mediante otra actuación se construyeron las balsas necesarias para garantizar la flexibilidad de manejo del agua y permitir el riego a la demanda.

Así pues, no es posible la obtención de la superficie modernizada total a partir de los datos mostrados en la tabla 2.28.

Tabla 2.28. Número de actuaciones y superficie de cada tipo de actuación.

Tipo de Actuación	Número de actuaciones	Superficie	% Sup
Nueva Redes	26	53.752	14,00%
Cambio de Redes	27	140.149	36,49%
Reformas Redes	13	69.010	17,97%
SUBTOTAL REDES DE RIEGO	66	262.911	68,5
Nueva Regulación	44	140.030	36,46%
Mejora Regulación	14	64.110	16,69%
SUBTOTAL AUMENTO REGULACIÓN	58	204.140	53,2 %
Nueva Fuente (Gran escala)	9	13.297	3,46%
Nueva Fuente (Pequeña escala)	5	15.666	4,08 %
SUBTOTAL NUEVAS FUENTES	14	28.963	7,54
Automatización	33	163.121	42,47%
Aforo- Control	59	202.919	52,83%
Bombas-Filtros	54	170.255	44,33%
Drenaje	3	27.133	7,06%



Entre las actuaciones que implican profundos cambios en las zonas, sobre todo en cuanto al manejo del manejo, destacan las relativas a la sustitución de las acequias existentes por redes a presión (140.149 ha) y las de aumento de la regulación, sobre todo mediante la construcción de nuevas balsas (140.030 ha). También destacan, por la superficie a la que afectan, otras actuaciones que en muchas ocasiones han sido provocadas por el cambio de redes abiertas a redes cerradas, como las consistentes en la instalación de contadores (202.919 ha) y la instalación de los correspondientes sistemas de bombeo y filtrado (170.255 ha).



Sobre la base de los cambios que conlleva cada una de las actuaciones realizadas y de los costes que llevan asociados, se ha hecho una clasificación de las mismas en tres niveles de intensidad. Los resultados de dicha clasificación se muestran en la tabla 2.29:

Tabla 2.29. Clasificación de las actuaciones según su grado de intensidad.

TIPO DE MODERNIZACIÓN	ACTUACIONES MÍNIMAS REQUERIDAS				
INTENSA	Nuevas Redes o Cambio de Redes	y	Nueva Regulación o Mejora Regulación		
	Nuevas Fuentes (Gran Escala)				
MEDIA	Nuevas Redes o Cambio de Redes	y/o	Nuevas Fuentes (Pequeña Escala)		
			Automatización		
	Nueva Regulación o Mejora Regulación		Bombas y Filtros		
			Aforo y Control		
LIGERA	Reformas de Redes	y/o	Nuevas Fuentes (Pequeña Escala)	y/o	Aforo/ Control
	Bombas / Filtros	y/o	Automatización	y/o	Drenaje



Si eliminamos los solapes de superficie ocasionados por las sucesivas actuaciones sobre una misma zona y realizamos una estimación de los costes por unidad de superficie para cada uno de los grados de intensidad, obtenemos los resultados que se muestran en la tabla 2.30:

Tabla 2.30. Superficie y coste medio para cada intensidad de actuación.

<i>TIPO DE MODERNIZACIÓN</i>	<i>Superficie (Ha)</i>	<i>% Sup.</i>	<i>Euros / Ha</i>
<i>INTENSA</i>	<i>218.313</i>	<i>62 %</i>	<i>5.180</i>
<i>MEDIA</i>	<i>52.818</i>	<i>15 %</i>	<i>3.985</i>
<i>LIGERA</i>	<i>80.987</i>	<i>23 %</i>	<i>480</i>
<i>TOTAL</i>	<i>352.118</i>	<i>100%</i>	

Como puede observarse, la mayor parte de las actuaciones han sido las catalogadas como intensas, afectando a un 62 % de la superficie modernizada, con un coste medio de unos 5.180 euros/ha. La gran parte de estas actuaciones se refieren a transformaciones en riego o a modernizaciones totales en las que se ha pasado de conducciones mediante acequias y riego por gravedad a conducciones cerradas a presión y riego localizado. En segundo lugar, en cuanto a superficie afectada, se encuentran las actuaciones de intensidad ligera, que han afectado al 23 % de la superficie modernizada con un coste medio de 480 euros/ha. Estas actuaciones no implican grandes cambios en cuanto al sistema de riego y al manejo, sino que se corresponden con mejoras de las instalaciones existentes (reparaciones de partes en mal estado, colocación de contadores y automatismos, etc.) y la construcción de pozos como fuentes complementarias. El resto, unas 52.818 ha, se refieren a actuaciones cuya intensidad se sitúa entre las dos anteriores y con un coste también intermedio de unos 3.985 euros/ha.

La distribución geográfica de las actuaciones realizadas y clasificadas por su nivel de intensidad se muestran en la figura 2.11. El reparto por la geografía andaluza es muy heterogéneo por lo que no puede indicarse ningún patrón claro.

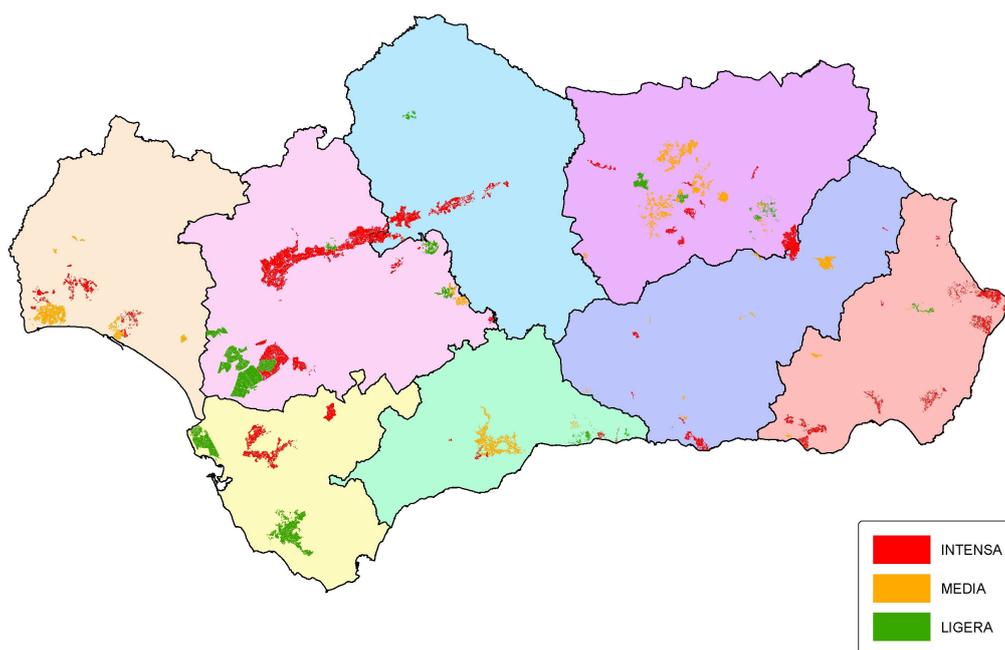


Figura 2.11. Nivel de intensidad de las Actuaciones realizadas.
**Sólo se muestran las actuaciones sobre las que tenemos información de las obras realizadas.*

2.4. Transferencia de Tecnología y Asesoramiento al Regante

Desde la Administración Andaluza se vienen promoviendo históricamente tanto la transformación de nuevos regadíos como la modernización de los ya existentes, actuaciones que habitualmente no han ido acompañadas de medidas que contribuyan a una optimización de las producciones de los regadíos y a un uso más racional de los recursos hídricos desde el punto de vista de su aplicación en parcela. Como consecuencia de esta situación, a finales de los 90 se propuso por parte de la Consejería de Agricultura y Pesca la realización de una serie de trabajos encaminados a desarrollar metodologías y herramientas, que permitieran realizar la transferencia de la tecnología existente al regadío. Una vez desarrollado este paquete de medidas, y definido un modelo de transferencia para su aplicación directa por el regante a escala de parcela, se pone en marcha en 1.998 en Andalucía una serie de actividades, cuyas líneas básicas se encuadraron dos grandes grupos: por un lado la Formación, a través de la elaboración de material didáctico dirigido a regantes y a técnicos, y la realización de cursos de formación específicos, y por otro, el asesoramiento a los usuarios del agua, promoviendo así la transferencia de tecnología al sector.



Con todo ello se ha pretendido concienciar al agricultor de su implicación en cuanto al buen uso del agua y poner en sus manos una serie de herramientas y utilidades que favorezcan esta labor. Entre las actividades realizadas se encuentran:

- **Asesoramiento al regante:** Durante los años 1999 y 2000 se pusieron en marcha dos experiencias piloto en las Comunidades de Regantes de Costa Noroeste en Cádiz, y Genil-Cabra, Colectividad de Santaella, en Córdoba. Sus objetivos fueron crear mediante la experiencia adquirida, un modelo de asesoramiento que a su vez sirviera de base para su implantación en otros colectivos y poner a punto las herramientas a utilizar. En el año 2000 queda implantado el modelo con la experiencia recogida en las zonas piloto, modelo que se recoge en el Manual para la implantación de Servicios Locales de Asesoramiento al Regante. Desde el año 2001 la Consejería de Agricultura y Pesca viene promoviendo la creación de servicios locales de asesoramiento al regante ofreciendo una línea de ayudas a las comunidades de regantes para tal fin. (Tabla 2.31 y Figura 2.12)

Tabla 2.31. Comunidades de Regantes y Superficies acogidas al Servicio de Asesoramiento al Regante.

Provincia	Comunidad Regantes	Localidad	Superficie (has)
Almería	C. Usuarios " Comarca de Nijar Y Rambla Morales"	San Isidro (Nijar)	7.000
Almería	Berja	Berja	800
Almería	Sol Poniente	Balerna	2.000
Cádiz	Colonia Agrícola Monte Algaida	Sanlúcar de Barrameda	1.000
Cádiz	Costa Noroeste de Cádiz	Rota	6.323
Córdoba	Canal Margen Izquierda del Río Bembézar	Posadas	3.775
Córdoba	Villafranca	Villafranca	1.991
Córdoba	Genil-Cabra. Colectividad de Santaella.	Santaella	6.918
Córdoba	Fuente Palmera	Fuente Palmera	5.298
Córdoba	Genil-Cabra. Colectividad de Puente Genil.	Puente Genil	8.230
Granada	San Marcos	Freila	389
Granada	Canal de Jabalcón	Baza	3.673
Huelva	Piedras-Guadiana.	Lepe	4.520
Huelva	Palos de La Frontera	Palos de la Frontera	2.199
Huelva	El Fresno	Moguer	2.548
Sevilla	Canal de la Margen Derecha del Río Bembezar	Lora del Río	12.231
Sevilla	Ribera del Río Corbones	La Puebla de Cazalla	2.000
SUPERFICIE TOTAL DE RIEGO ASESORADA			70.896

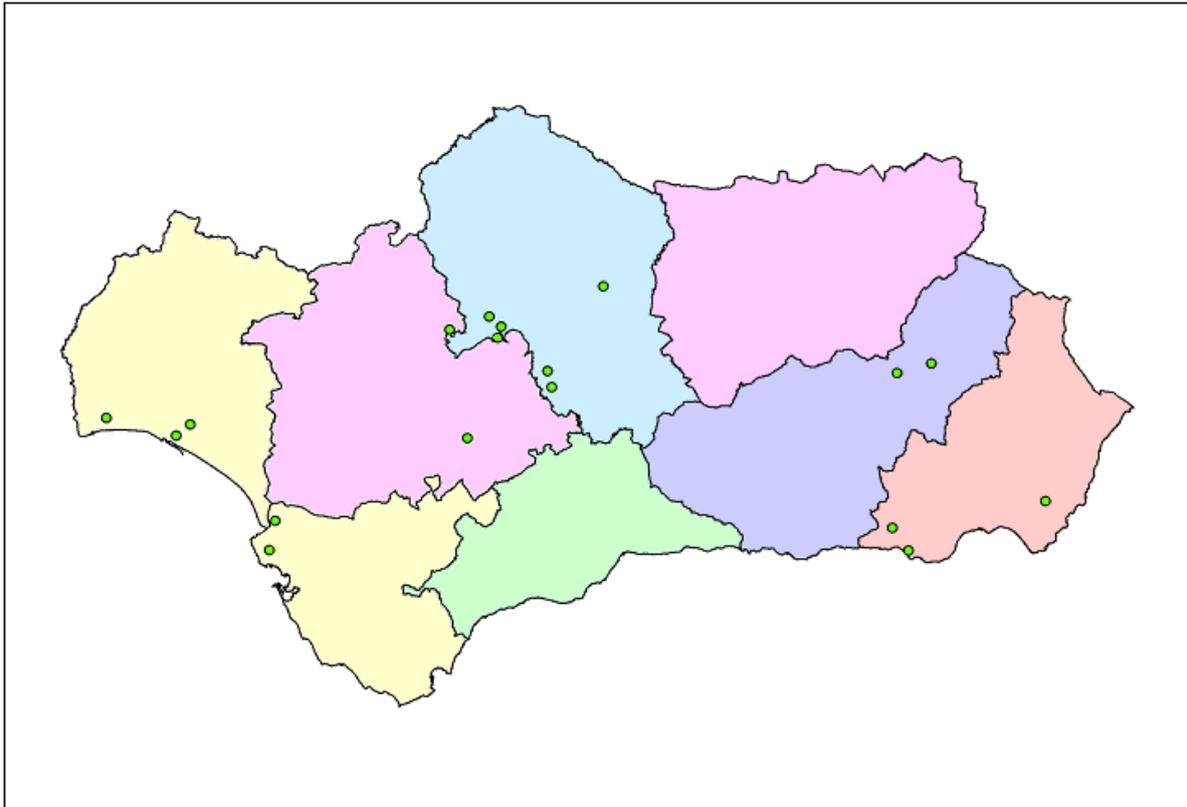


Figura 2.12. Comunidades con Servicio de Asesoramiento al Regante.

- Formación - Manual de Riego para Agricultores:** La formación de técnicos, gestores del agua y regantes es una actividad que necesariamente debe acompañar a toda iniciativa para la mejora del uso del agua en los regadíos. En el “Manual de Riego para Agricultores” se ha aglutinado información que se encontraba dispersa y difícilmente accesible sobre los fundamentos agronómicos del riego y el manejo de sistemas de riego: evaluación, programación de riegos, salinidad, etc., y se ha realizado siguiendo criterios de sencillez, claridad, incidencia en lo esencial y calidad. Este material ha sido la base de los programas de cursos para agricultores y técnicos realizados tanto por los servicios de asesoramiento al regante como por la Consejería de Agricultura y Pesca a través del IFAPA (Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera). Este manual está dividido en 4 Módulos: “Fundamentos del Riego”, “Riego por Superficie”, “Riego por Aspersión” y “Riego Localizado”, acompañados de material de ayuda a la docencia (Figura 2.13).

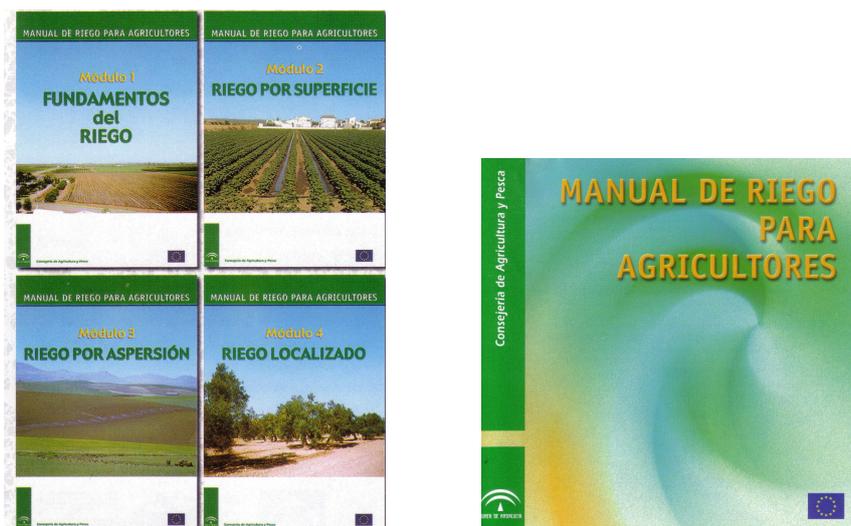


Figura 2.13. Manual del Riego para Agricultores

- **Servicio de Asistencia al Regante (SAR) de Andalucía:** Trabaja por la mejora de la eficiencia en el uso del agua de riego. Entre sus actividades destacan las recomendaciones de dosis de riego, la evaluación de instalaciones y material, la gestión hidráulica y administrativa, estudios sobre calidad del agua, etc. Ofrece sus servicios a través de la web de la Consejería de Agricultura y Pesca (Figura 2.14).

Figura 2.14. Web Servicio de Asistencia al Regante.



- Red de Información Agroclimática de Andalucía:** Las 98 estaciones existentes en la actualidad permiten disponer de información agrometeorológica para el cálculo de las necesidades de riego de los cultivos de regadío en Andalucía, así como para otros usos. Para ofrecer un correcto funcionamiento de las estaciones y una calidad y fiabilidad en la información suministrada, se lleva a cabo un riguroso mantenimiento y control de los instrumentos y sensores instalados en las estaciones. Se realiza una captura diaria de la información climática, que posteriormente es filtrada, tratada y validada, de forma que queda preparada para su difusión en Internet, a través de la página Web de la Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía (Figura 2.15)

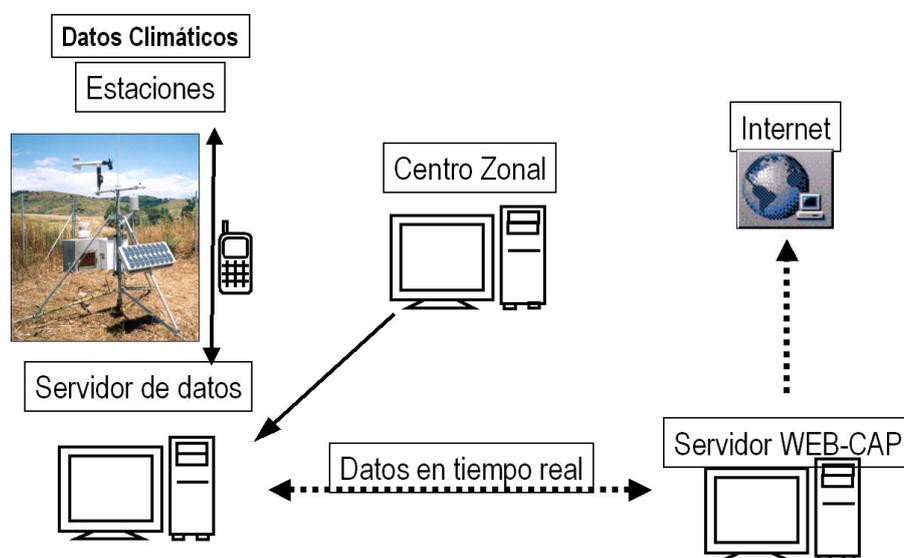


Figura 2.15. Esquema de funcionamiento de la Red Agroclimática

- Aplicación informática para programación de riegos:** La aplicación informática para la programación de riegos, que se incluye en el CD ROM "Mejora del uso y gestión del agua de riego", utiliza las metodologías vigentes para el cálculo de necesidades hídricas de los cultivos. Aplica el método del balance de agua a partir de datos del clima, suelo y cultivo, permitiendo optimizar las dosis de agua aplicadas a los cultivos y realizar una programación adaptada al sistema de riego y de reparto del agua disponible. Contiene una base de datos climáticos históricos que permite el cálculo de calendarios de riego medios y también incorpora datos climáticos diarios, con la posibilidad de descargarlos directamente de la información " en línea" originada por la Red de Información Agroclimática. (Figura 2.16)



Figura 2.16. Aplicación Informática. Mejora del Uso y Gestión del Riego

- Programa de Gestión de Comunidades de Regantes (GESTAGUA-CAP):** Es una aplicación informática que permite realizar una gestión integral de una comunidad de regantes (gestión administrativa e hidráulica), y además ofrece una serie de utilidades que permiten al gestor explotar la información generada con el fin de poder tomar las medidas oportunas. Ha sido muy bien valorado por el sector, dada la simplificación de tareas que permite. Prueba de ello es su amplia difusión, encontrándose instalado en la actualidad en más de 200 comunidades de regantes que gestionan 300.000 ha de regadío, lo que representa cerca del 50% de la superficie total gestionada por comunidades de regantes. (Figura 2.17)



Figura 2.17. Aplicación Informática. GESTAGUA-CAP. Gestión de Comunidades de Regantes



- Inventario y caracterización de los regadíos de Andalucía:** Recoge información cartográfica de los regadíos andaluces, así como la información alfanumérica asociada a los mismos (sistema de riego, manejo del riego, cultivos, datos económicos, etc.). Esta información ha sido recopilada in situ, visitando cada una de las zonas regables y entrevistándose con los agentes de cada zona. El primer inventario fue realizado en el año 1997, y ha sido actualizado en los años 2002 y 2008. La consulta de la información contenida en el inventario esta disponible en la web de la Consejería de Agricultura y Pesca (Figura 2.18).



Figura 2.18. Web Inventario de Regadíos



3. Situación Actual del Regadío

3.1. Introducción

3.1.1. El medio físico

Andalucía con una superficie de 87.599 Km², es la segunda Comunidad Autónoma española y la cuarta región europea en extensión. El territorio andaluz representa el 17% de la superficie nacional y el 2% de la superficie comunitaria. Su gran extensión, similar a la de algunos países de la Unión Europea, condiciona y explica la gran diversidad de caracteres físicos y naturales que alberga. Además, posee una situación geoestratégica en Europa al constituir una vía natural de comunicaciones entre Europa, América y el norte de África, actuando como nexo de unión entre áreas de su entorno geográfico y cultural.

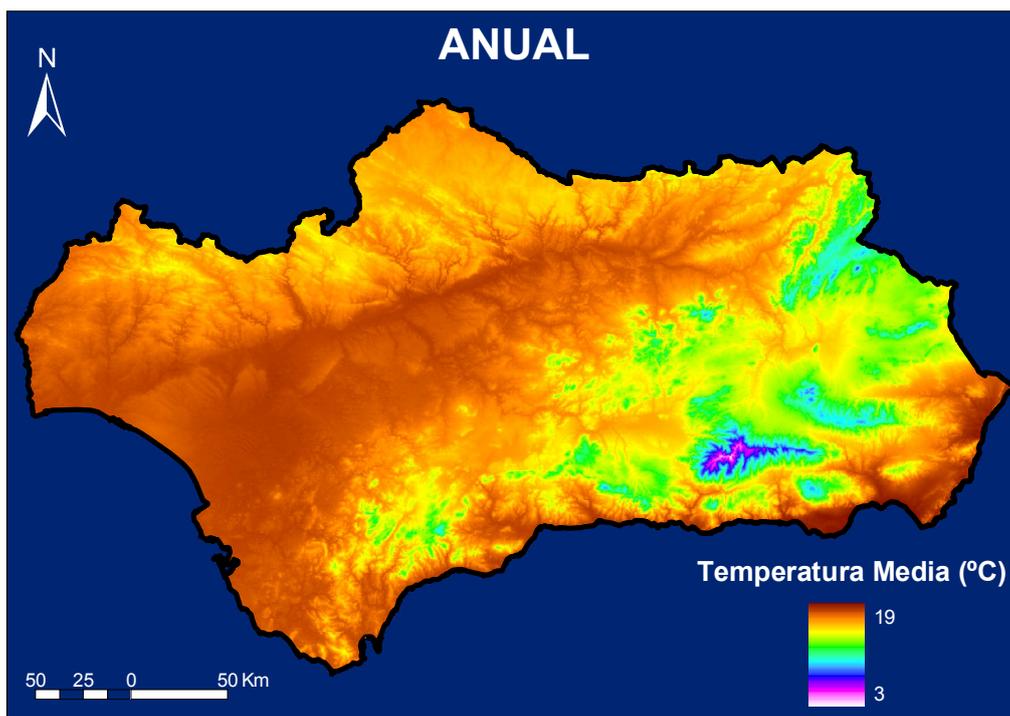


Figura 3.1 Mapa de temperatura media anual.

Andalucía presenta un clima mediterráneo, que se caracteriza por una temperatura templado-cálida (16,8 °C como media anual) y una irregular distribución de las precipitaciones, con una media anual de 605 milímetros, no obstante, existe una gran graduación del régimen de lluvias que van decreciendo, al igual que el tapiz vegetal, hacia el oriente con un máximo de 2180 mm anuales en Grazalema y un mínimo de 170 mm en el Cabo de Gata, como se puede observar en la figura 3.2. Sin embargo, es la



particular distribución de las temperaturas y precipitaciones a lo largo del año lo que singulariza su tipología mediterránea: coincidencia estival de altas temperaturas y ausencia de lluvias. Los contrastes climáticos, a su vez reflejo de los contrastes geográficos, dan lugar a la existencia de numerosos enclaves de carácter excepcional que enriquecen la propia diversidad biogeográfica y permiten que, junto a las especies características del mediterráneo, convivan especies subdesérticas o enclaves de vegetación alpina o subtropical.

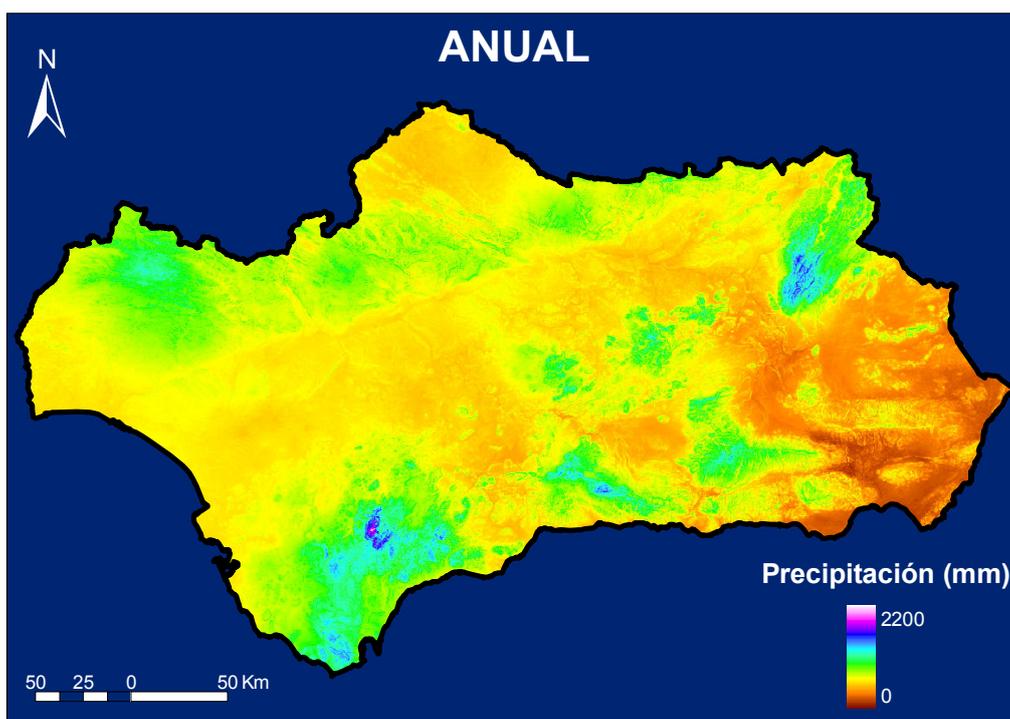


Figura 3.2 Mapa de precipitación media anual.

El régimen de lluvias es si cabe más variable que el de temperaturas, pues a la larga y extremada sequía de los meses estivales se opone un período húmedo muy irregular que suele presentar dos picos, uno en otoño y otro en primavera. El régimen de lluvias se hace todavía más diverso si consideramos su distribución espacial. La peculiar distribución del relieve, con un gran triángulo central flanqueado por dos grandes cordilleras, determina una distribución espacial de las lluvias con una cierta homogeneidad en los dos tercios occidentales de Andalucía, tan sólo condicionada por la frecuencia de los frentes y la mayor o menor altitud del territorio, pero de una gran irregularidad y escasez en el tercio más oriental. El predominio de los frentes atlánticos en el régimen de lluvias, cuya dirección efectiva es siempre de Oeste a Este, determina que las nubes descarguen sobre las grandes altitudes del territorio con la paradoja de que en un clima seco como el andaluz se encuentre algunos de los puntos de mayor pluviometría de la Península Ibérica, localizados en la Sierra de Grazalema y Sierra de Aracena. Este fenómeno de retención de lluvia como consecuencia del relieve se conoce



como efecto Foëhn, y es la causa de la escasez de precipitaciones en otras zonas de la región que originan una extrema aridez en las comarcas de las Hoyas de Guadix y Baza y de todo el poniente almeriense, donde los frentes atlánticos llegan carentes de humedad.

El relieve de Andalucía tiene una gran complejidad tanto en su formación como en sus materiales y estructuras. Esta complejidad nace en la gran extensión superficial y en la larga y compleja historia geológica de su relieve. Además, si entendemos el relieve como accidente que configura el espacio, puede ser considerado como el principal factor que va a configurar el medio natural. De esta forma, las barreras orogénicas y su disposición van a configurar el clima, la red fluvial, los suelos y su erosión, los pisos bioclimáticos, etc. Por lo tanto, el relieve va a configurar no solo los recursos naturales, sino también su forma de aprovechamiento.

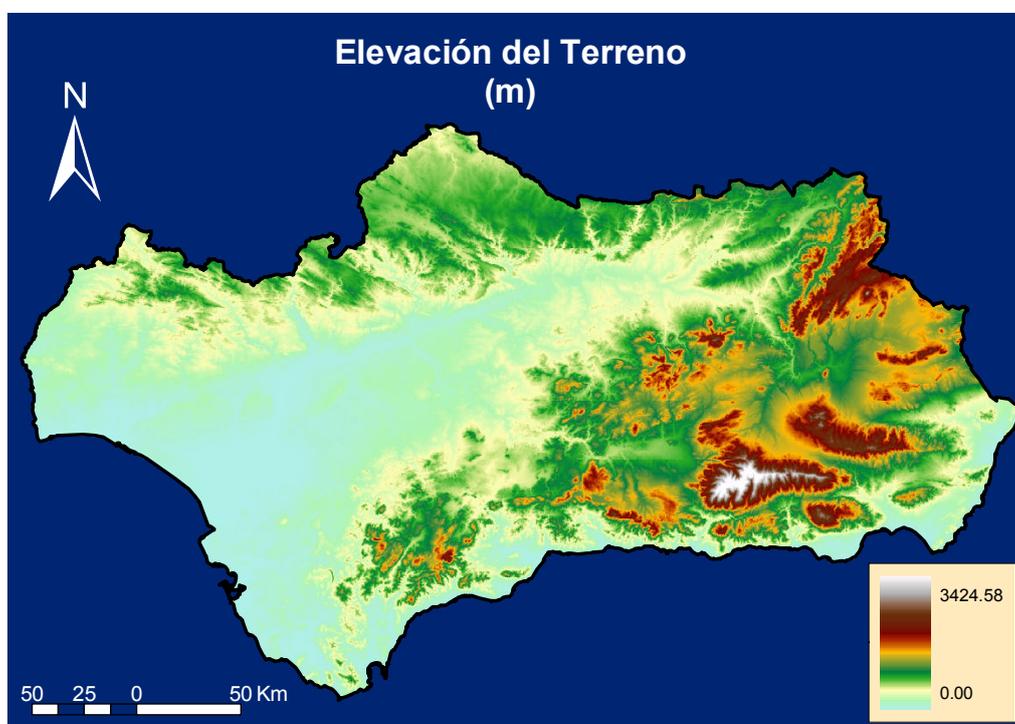


Figura 3.3. Mapa de elevación del terreno.

Desde este punto de vista geomorfológico, la región se divide en cuatro grandes unidades: el Valle del Guadalquivir, el Litoral, el Sistema Bético y Sierra Morena. Las diferencias físicas existentes entre estos grandes bloques explican en muchos casos la diversidad de parámetros poblacionales y económicos. El relieve andaluz se caracteriza por el fuerte contraste altitudinal. En sus fronteras se dan las mayores cotas de la Península Ibérica y casi un 15 % del territorio por encima de 1.000 m; frente a las zonas deprimidas, con menos de 100 m de altitud en la gran Depresión Bética.



El Valle del Guadalquivir ubicado en el suroeste de la Península Ibérica, tiene una superficie aproximada de 35.000 km² y una longitud de 600 km. Se extiende de este a oeste en gran parte de la comunidad autónoma de Andalucía, y acaba en el océano Atlántico. En su límite norte y noroeste está Sierra Morena, y en el este y sureste limita con la Cordillera Penibética. La depresión tiene una altura media de 100 metros sobre el nivel del mar, siendo así la más baja de la península. En la desembocadura del río se extienden las Marismas del Guadalquivir, protegidas con el Parque Nacional de Doñana. El predominio de los materiales arcillosos ha dado lugar a campiñas suavemente onduladas. Cuando surgen los mantos de areniscas se forman alcores. En su último tramo desde la vega de Sevilla, a la desembocadura, la diferencia de altitudinal, apenas llega a los 25 metros, llegando las influencias de las mareas a la misma capital sevillana.

Las Cordilleras Subéticas suponen una gran barrera que dificulta la comunicación entre la Campiña y el Surco Intrabético. El aislamiento es señalado entre la Campiña jiennense y las depresiones intrabéticas del norte de Granada y Almería. Esta barrera montañosa es tal que ha provocado la diferenciación entre la alta y baja Andalucía, incrementada por factores históricos ligados a la reconquista y a la repoblación. El sector cordobés y sevillano del subbético es mucho más compartimentado, dejando amplios pasillos para la comunicación entre la Campiña y los Llanos de Antequera, para penetrar con facilidad en la Depresión de Granada. Sierra Morena, al mismo tiempo que marca una ruptura entre Andalucía y la Meseta, presenta un gran contraste, acrecentado por su despoblamiento, con las Vegas y las Campiñas.

En cuanto a las costas andaluzas, el litoral atlántico con predominio de playas y costas bajas; por su parte el litoral mediterráneo tiene una presencia muy importante de acantilados sobre todo en la Axarquía malagueña, Granada y Almería.

No es de extrañar que esta dicotomía en el relieve andaluz produzca una importante influencia en las formas de ocupación y explotación de estos territorios, presentando diversas potencialidades y constricciones. Su determinación es tal, que va a configurar una compartimentación primaria de los distintos espacios, coincidiendo con las barreras montañosas más importantes de Sierra Morena, Sistema Subbético y Sistema Penibético.



3.1.2. Estructura de las explotaciones del Regadío Andaluz¹

En Andalucía se contabiliza el 24% de las explotaciones agrarias nacionales, con un tamaño medio de 17,3 ha, inferior a la media en España (22,1 ha). Territorialmente, en Andalucía predominan de forma notoria las explotaciones de carácter agrícola (entre el 85-90% del total de explotaciones con SAU), frente a las ganaderas o mixtas.

A su vez, dentro de las explotaciones agrarias, en Andalucía un 46,8% de las explotaciones poseen cultivos en regadíos, mientras que este porcentaje a nivel nacional alcanza 58,6%.

De forma complementaria, el estudio de la distribución de las explotaciones andaluzas con cultivos en regadíos (tabla 2.1), según distintos intervalos de SAU, pone de manifiesto que no existen diferencias significativas en este aspecto, con los ámbitos nacional y comunitario:

- En torno al 29% de las explotaciones andaluzas con producción en regadío presentan una SAU inferior a 5 hectáreas, mientras que a nivel nacional, este porcentaje, se sitúa en el 32%.
- Alrededor del 15,3 % de las explotaciones andaluzas poseen una SAU comprendida entre 5 y menos de 50 hectáreas, frente al 21 % de las explotaciones nacionales.
- Un 2,8 % de las explotaciones poseen una extensión superior a 50 hectáreas de SAU, siendo este porcentaje a nivel nacional de 4,8%, de explotaciones cultivadas con regadíos.

Por último, la tendencia de los últimos años en la evolución del tamaño de las explotaciones en Andalucía, entre 1997 y 2003, muestra un ligero aumento del 1,5% en el número de explotaciones de dimensión inferior a 5 hectáreas y una disminución cercana al 10% en el número de explotaciones de tamaño superior, aunque minimizándose dicho descenso para fincas de gran extensión (más de 50 hectáreas). En conjunto, se ha producido en Andalucía en este período un descenso en torno al 3% en el número de explotaciones agrarias.

¹ FUENTE: Anuario estadístico de Andalucía 2007



Tabla 3.1. Número de explotaciones con cultivos en regadíos, superficie total y superficie agrícola utilizada (SAU) según tamaño. Año 2007

	Todas las tierras labradas	Cultivos herbáceos (+)	Frutales	Olivar	Viñedo	Otras tierras labradas
	Nº de explotac	Nº de explotac	Nº de explotac	Nº de explotac	Nº de explotac	Nº de explotac
Explotaciones con SAU	118.968	59.896	27.945	53.101	1.510	487
< 1	13.882	8.254	6.728	1.065	78	41
1 a < 2	27.330	12.906	7.224	11.639	283	40
2 a < 5	31.696	14.977	6.629	15.803	270	142
5 a < 10	18.151	8.518	3.116	10.104	342	159
10 a < 20	11.238	6.172	1.748	5.611	304	39
20 a < 30	5.095	2.636	604	2.767	36	19
30 a < 50	4.426	1.920	782	2.615	98	6
50 a < 100	3.523	2.153	511	1.798	60	28
>=100	3.626	2.361	601	1.700	39	13

FUENTE: Anuario estadístico de Andalucía 2007

3.1.3. Actividad agraria y distribución de usos²

La actividad agraria, bien se trate de agrícola o ganadera, constituye el principal aprovechamiento del territorio en Andalucía y, por consecuencia, un importante vínculo de relación entre la población y su territorio. Los 4,7 millones de hectáreas de SAU suponen el 53% del territorio de la Comunidad andaluza. Este porcentaje es similar al que se da en el conjunto de España (50%), y sensiblemente superior al que representa la SAU sobre el territorio total comunitario (39%).

En la Figura 3.4 se muestran las clases de Idoneidad Agrícola de Andalucía. Las variables utilizadas para definir la idoneidad agrícola fueron obtenidas del proyecto “Inferencia Espacial de Propiedades Físico-Química e Hidráulicas de los Suelos de Andalucía 2008³”, siendo:

- Suelo (Capacidad de retención del agua, Materia orgánica, pH y Profundidad efectiva).
- Clima (Temperatura media estacional y déficit hídrico definido como la diferencia entre la precipitación y la evapotranspiración estacional).
- Relieve (Pendientes y Elevaciones).

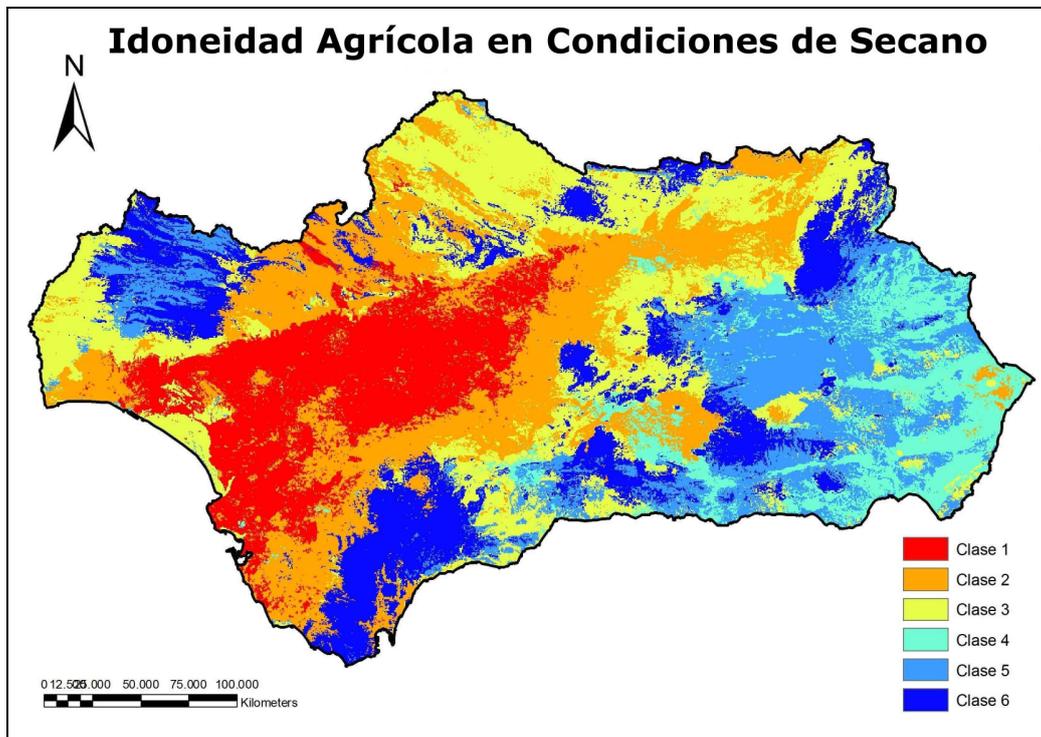
A partir de las variables anteriores, se realizaron varias clasificaciones numéricas no supervisadas que permitieron definir las clases de idoneidad agrícola bajo diferentes condiciones. En la Figura 3.4 se

² Datos de PDR de Andalucía 2007-2013

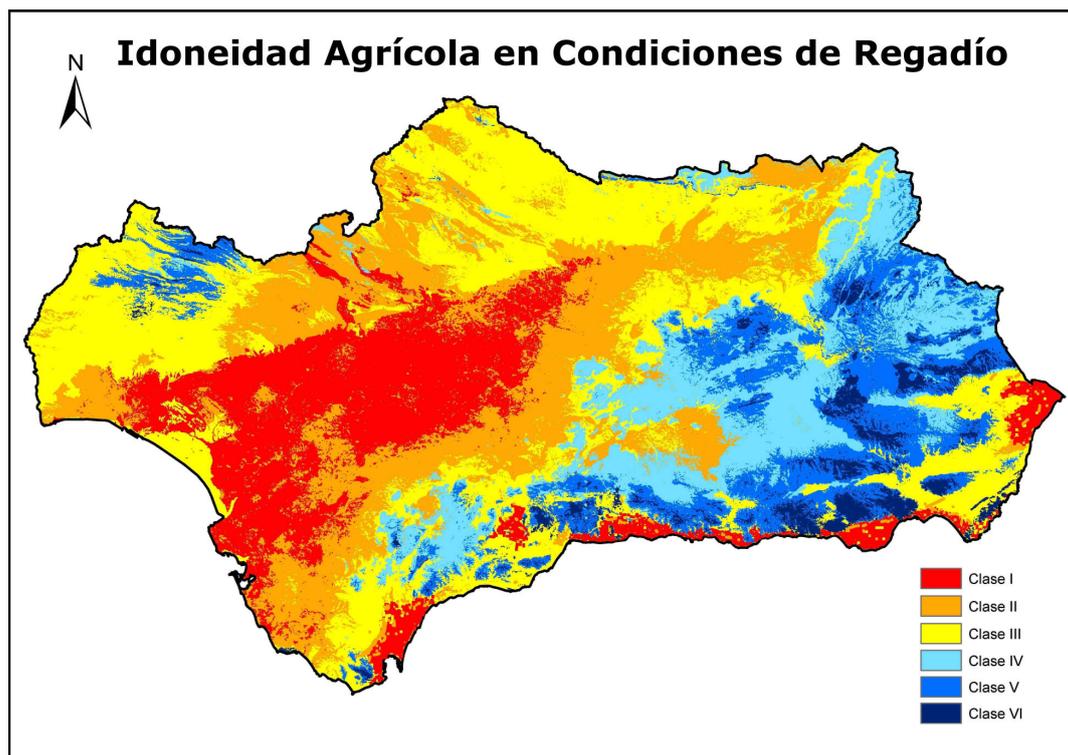
³ Empresa Pública Desarrollo Agrario y Pesquero. Consejería de Agricultura y Pesca. Junta de Andalucía



puede apreciar las clases de idoneidad agrícola obtenidas en condiciones de secano (a) y en condiciones de regadío (b). Para realizar la clasificación en condiciones de regadío se eliminaron las variables que definen el déficit hídrico estacional y, asimismo, se excluyeron las variables relacionadas con el suelo en aquellas zonas de agricultura intensiva de regadío. Bajo condiciones de secano se puede observar que las clases 5 y 6 son las que congregan las zonas con recursos naturales más deficientes desde el punto de vista de la producción agrícola de secano. Estas zonas poseen suelos poco profundos, elevadas pendientes y bajas temperaturas durante buena parte del año, aunque el déficit hídrico es muy bajo. Por otro lado, las clases 1, 2 y 3 son las más adecuadas para la producción agrícola, aunque la clase 3 se caracteriza por suelos con baja capacidad de retención del agua. Finalmente, la clase 4 es la que posee mayor déficit hídrico y por tanto es la más propensa a la desertificación.



(a)



(b)

Figura 3.4.- Clases de idoneidad agrícola en Andalucía. (a) Condiciones de secano. (b) Condiciones de regadío

Por otra parte, algunas zonas clasificadas como clase 4 en condiciones de secano han pasado a pertenecer a las clase 1 ó 3 bajo condiciones de regadío (invernaderos de Almería y subtropicales de la costa Mediterránea), dado que el suelo y el déficit hídrico ya no son factores limitantes para la agricultura intensiva de regadíos. Asimismo, algunas zonas clasificadas como 5 y 6 en condiciones de secano se han convertido en clase 3. No obstante, en general las clases 4, 5 y 6 siguen siendo las más desfavorables para las prácticas de la agricultura.

En la distribución de los usos del suelo agrario en Andalucía, el porcentaje de cultivos herbáceos es prácticamente igual al de cultivos permanentes (en torno al 36,5%). Esta circunstancia se debe a la gran extensión del cultivo del olivo en Andalucía y, en menor medida, a otras especies frutales (almendro, cítricos). La elevada representación de los cultivos permanentes entre los aprovechamientos de los suelos agrarios andaluces es un dato que contrasta con el porcentaje de dichos cultivos en España (alrededor del 17% de permanentes frente a un 48,9% de no permanentes) y Europa (menos del 8%). Esta importante presencia de los cultivos permanentes implica una mayor inercia en el sector agrario andaluz y una menor capacidad de adaptación y reconversión ante posibles situaciones de crisis mostrando, no obstante, una mayor integración y relación con el territorio y el entorno humano



donde se desarrollan. Por su parte, los pastos permanentes representan alrededor del 27,3% de la superficie agraria andaluza, estando gran parte de esta superficie catalogada dentro de la superficie forestal.

En el período 1997-2007, como se puede ver en las figuras 3.5 y 3.6, se constata un apreciable descenso en las superficies dedicadas a girasol y remolacha, un 50% inferior en 2007 a las de 1997. En cambio, han aumentado en este período las superficies de olivar y arroz (alrededor de un 5%), y fundamentalmente la superficie de cítricos, con un incremento de prácticamente el 50%. Desglosando la SAU andaluza por las orientaciones técnicas económicas (OTE) de las explotaciones, las explotaciones olivareras ocupan una fracción muy importante del territorio, aproximadamente el 31% de la SAU andaluza. Las siguen en extensión las explotaciones de cultivos extensivos, con cereales, proteaginosas y oleaginosas, que en conjunto representan un 17% de la SAU de Andalucía, explotaciones con cultivos agrícolas de raíces, tubérculos y hortalizas al aire libre (8% de la SAU) y las explotaciones ganaderas de ovino-caprino (6,5%). Sectores de gran importancia económica, como los frutales y cítricos y la horticultura protegida sólo suponen el 4,2% y el 1,8% de la SAU andaluza respectivamente.

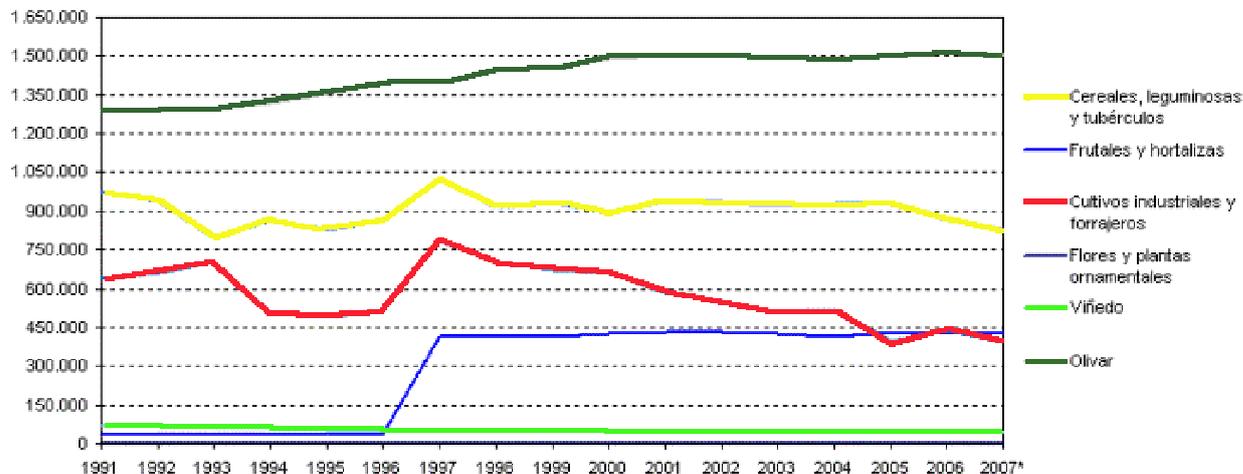


Figura 3.5. Superficie dedicada a los principales cultivos en Andalucía. Años 1991-2007

FUENTE: Anuario estadístico de Andalucía 2008

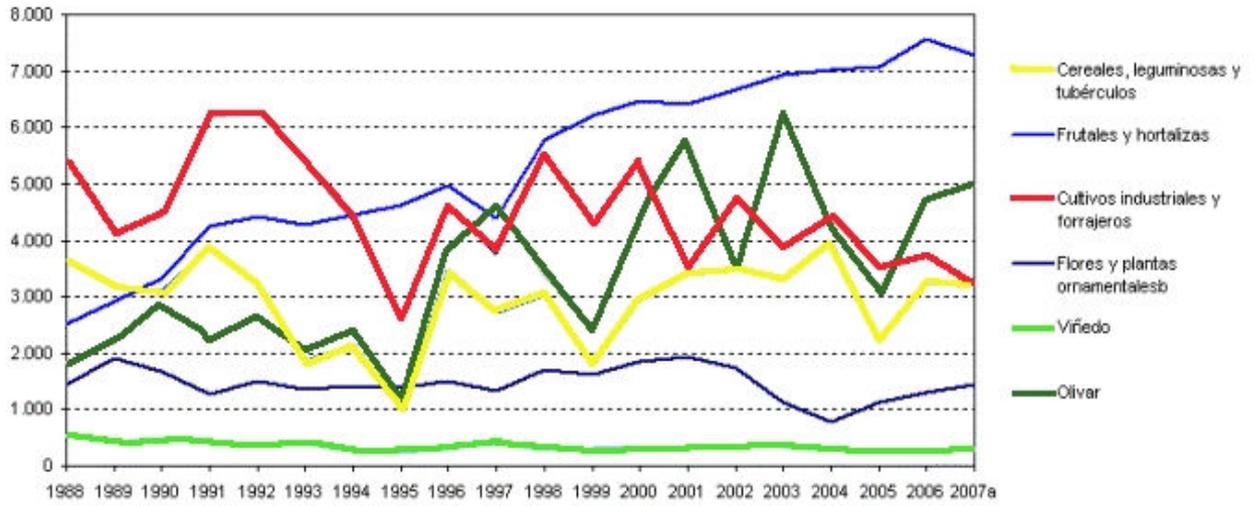


Figura 3.6 Evolución de las principales producciones agrícolas en Andalucía. Años 1988-2007
 FUENTE: Anuario estadístico de Andalucía 2008



ESPACIOS AGRARIOS

La transformación en regadío y la aptitud agraria de las depresiones, junto con la altitud y el incremento de aridez al este conforman unos sistemas agrarios andaluces muy amplios y variados.

_ **Regadíos de la franja litoral.** La constituye la franja de costa de llanuras litorales, marjales y hoyas en el Mediterráneo, y llanuras abiertas en el Atlántico. Conforman el espacio más dinámico de la agricultura andaluza por sus fértiles regadíos intensivos, dedicado a hortalizas de primor bajo invernaderos, sobre ramblas y laderas, con balances hídricos problemáticos en el sur y este; subtropicales y cítricos en Granada-Málaga, hortalizas en el nordeste de Cádiz, el arroz en las zonas más bajas de Marismas y fresón en los arenales de Huelva.

_ **Regadíos del interior.** Las grandes zonas regables del Guadalquivir, están constituidas con cítricos y frutales que alcanzan las Vegas Medias. Las campilas del Genil y el interior de las cordilleras intrabéticas (malagueñas y granadinas), están dominadas por herbáceos, algodón, maíz, sorgo, hortalizas y extensivos. La Vega de Granada, con cultivos más intensivos y regadíos tradicionales, como el tabaco, patata espárrago y chopos, manteniéndose la presencia de frutales, maíz y hortalizas.

_ **Campiñas.** Lo forma el mayor espacio andaluz abarcando desde las campiñas del Guadalquivir y el Condado de Huelva, lo conforman .secanos más frescos en la fachada atlántica disminuyendo hacia Antequera y Ronda. Sobre las terrazas fluviales (Aljarafe y Alcores) predominan cereales y girasol de alto rendimiento sobre sus suelos arcillosos y olivar. Por último en las comarcas del El Condado, Jerez y Montilla Moriles ocupa gran superficie dedicada al viñedo.

_ **Olivares de lomas y laderas.** Se distribuyen, bordeando por el oeste y sur con las campiñas, se trata de un paisaje dominante de olivar en las provincias de Sevilla, Córdoba, Jaén y Granada en las sierras subbéticas. El monocultivo se ha extendido gracias al riego localizado.

_ **Altiplanos del Nordeste.** Están formadas por las hoyas de Baza y Guadix, la meseta de Huéscar y los Vélez y las cuencas del Alto Andarax, donde se asientan los secanos áridos destinados a extensivos, cereales en regresión y almendros. La presencia de riego en algunas zonas, diversifica el paisaje con frutales, y a veces con “atarjeas” que mejora las producciones de los años lluviosos.

_ **Arenales litorales y marismas.** Encuadrado en Doñana y su entorno constituyen un enclave particular de uso restringido forestal y ganadero.

_ **Dehesas de Sierra Morena.** Se distribuye sobre toda la franja norte dominada por paisaje de dehesas, con vacuno, ovino y porcino ibérico y de cotos de caza. Existen con manchas de olivar y cereal.

_ **Sierras y Cumbres Béticas,** Las componen las cumbres de Sierra Nevada, Cazorla, Filabres, y los riscos de Grazalema con calizas denudadas, se aprovechan por la ganadería extensiva de ovino, caprino o el aprovechamiento forestal de pinares o dehesas en la comarca de los Alcornocales. El resto de la agricultura, se encuentra muy limitada, en olivares marginales en terrenos erosionados, almendro, mosaico de terrazas.

_ **Estepas subdesérticas del sureste.** Formado por los secanos almerienses de los valles medios y bajos del Almanzora, Antas, Andarax y las estepas subdesérticas con menos de 300 mm de lluvias anuales, donde existe un uso casi inexistente de la agricultura, con un paisaje de matorral escaso y aprovechamiento para la ganadería extensiva de caprino.

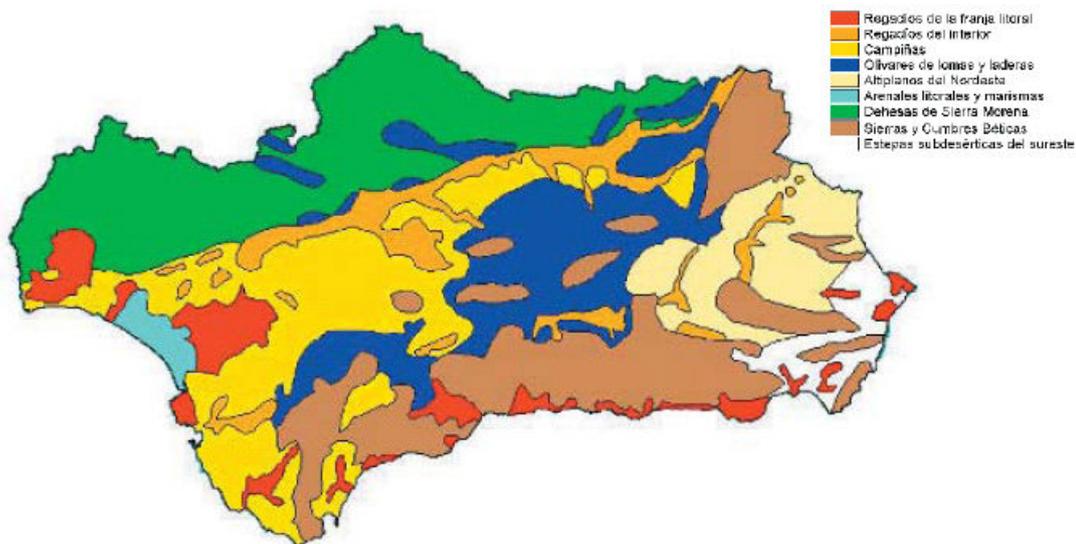


Figura 3.7 Espacios Agrarios de Andalucía

3.1.4. Recursos Hídricos

En estos años, como es usual en nuestro clima, los aportes hídricos a embalses y acuíferos son muy irregulares, destacando en la última década el periodo de sequía de 2004 a 2008 o el periodo extraordinario de precipitaciones actual 2009 y 2010. En la figura 3.8, se puede observar la evolución durante los últimos diez años en el porcentaje de la capacidad de embalse.

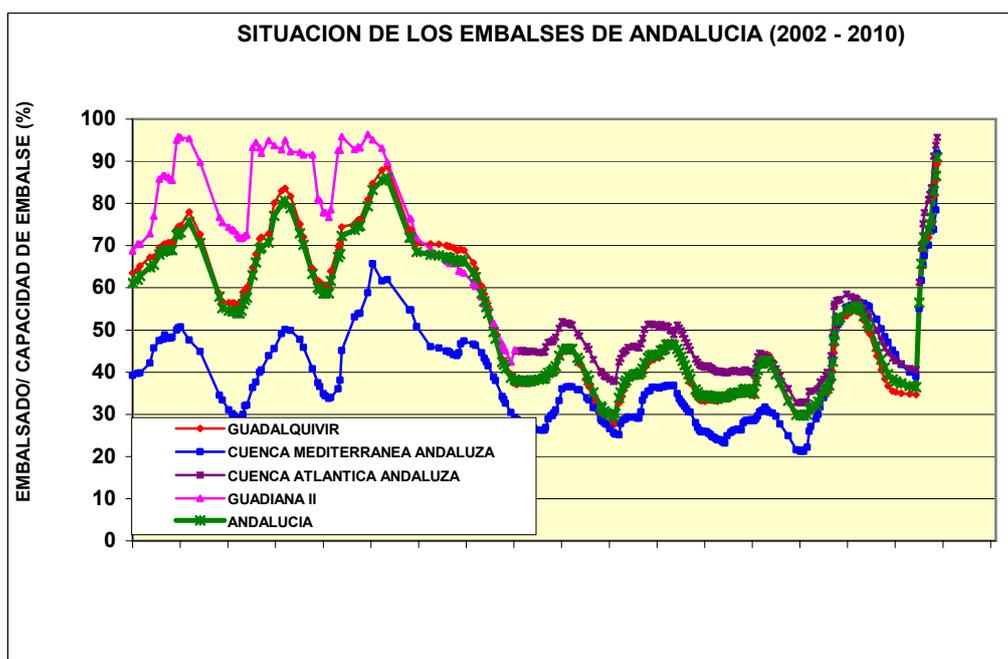


Figura 3.8. Situación de los Embalses de Andalucía (2.002 – 2.010)



En Andalucía el 24% de la precipitación produce escorrentía, de ella el 32% de ésta, son aportaciones a cauces y recarga de acuíferos, utilizada por la población y para el desarrollo de las actividades económicas. (aproximadamente 5.900 hm³. esos recursos hidráulicos, son regulados en superficies mediante embalses (el 74 por ciento del consumo) o son extraídos de los acuíferos (el 26 por ciento restante).

Con respecto a las **aguas superficiales**, los mayores volúmenes de regulación se encuentran en la Cuenca del Guadalquivir (63 por ciento de los recursos), frente a las cuencas Atlántica y Mediterránea con un porcentaje regulado de aproximadamente un 19 por ciento.

Por lo que respecta a las **aguas subterráneas**, la situación se invierte y, en este caso, los máximos niveles de explotación se dan en la Cuenca Mediterránea con un 47 por ciento. Por tanto, los acuíferos de esta zona actúan como principales correctores de los desequilibrios existentes en cuanto a recursos entre unas zonas y otras.

En el conjunto de la comunidad autónoma andaluza la distribución sectorial de la demanda hídrica (tabla 3.2) se encuentra en las siguientes magnitudes :

Tabla 3.2. Distribución Sectorial de la Demanda hídrica en Andalucía

DISTRIBUCIÓN SECTORIAL DE LA DEMANDA AÑO 2007		
SECTOR	DEMANDA (hm³ /año)	PORCENTAJE (%)
URBANO	865,9	14,1
INDUSTRIAL	202,7	3,3
AGRARIO	5029,5	81,9
OTROS	43	0,7
TOTAL DEMANDA NETA (hm³ /año)	6141	100,0

Fuente: Agencia Andaluza del Agua 2009



Distrito hidrográfico del Guadalquivir

Según estadísticas de la Consejería de Medio Ambiente los recursos disponibles en el Distrito en 2007 ascienden a 3.362 hm³/año. La demanda neta en el Distrito se eleva a 3.578 hm³/año al año, lo que supone un déficit global para todo el Distrito del Guadalquivir de 216 hm³/año.

Tabla 3.3 Distribución Sectorial de la Demanda hídrica 2009

DISTRIBUCIÓN SECTORIAL DE LA DEMANDA AÑO 2009		
SECTOR	DEMANDA (hm³/año)	PORCENTAJE (%)
URBANO	445,8	11,1
INDUSTRIAL	68,3	1,7
AGRARIO	3.506,0	87,3
OTROS	0,0	0
TOTAL DEMANDA NETA (hm³/año)	4.016	100

Fuente: Agencia Andaluza del Agua 2009

Así pues, más del 80% de la demanda de agua procede del sector agrario. Según el Informe Final de regadíos del año 2004 la superficie puesta en riego asciende a 714.051,1 Ha de las cuales 494.659,2 Ha corresponden a superficie regada con aguas superficiales y 207.953,4 Ha son regadas con aguas subterráneas.

En la siguiente tabla se adjunta la superficie regada, según el origen del agua, para los sistemas de explotación de recursos del Distrito Hidrográfico Guadalquivir.

Tabla 3.4 Superficie regada y origen del agua

Superficie Regada (Ha)	Superficial	Subterráneo	Reutilizada
714.015,1	494.659,2	207.953,4	11.402,5

Fuente: Informe final regadíos, Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, 2004.



Distrito Hidrográfico Mediterráneo

Los Recursos disponibles en el Distrito en 2009 ascienden a 1.220 hm³/año. La demanda neta en el Distrito se eleva a 1.516 hm³/año al año, lo que supone un déficit global para todo el Distrito de 296 hm³/año.

Tabla 3.5 Distribución Sectorial de la Demanda 2.009

DISTRIBUCIÓN SECTORIAL DE LA DEMANDA AÑO 2009		
	DEMANDA	PORCENTAJE
SECTOR	(hm³ /año)	(%)
URBANO	321,4	21,2
INDUSTRIAL SINGULAR	60,6	4
AGRARIO	1103,6	72,8
OTROS	28,8	1,9
TOTAL DEMANDA NETA (hm³ /año)	1.516,0	100,0

Fuente: Agencia Andaluza del Agua 2009

Según datos del Inventario de los Regadíos de Andalucía (2008) la superficie de regadío en el Distrito Hidrográfico Mediterráneo es de 1167.922 Ha de las cuales 80.492 corresponden a superficie regada con aguas superficiales, 82.244 Ha proceden de aguas subterránea y el resto se distribuyen entre Reutilizada y Desalada.

Tabla 3.6 Superficie regada según origen

Superficie Regada según origen del Agua (Ha)				
Superficie Regada (Ha)	Superficial	Subterráneo	Reutilizada	Desalada
167.922	80.492	82.244	3.002	2.183

Fuente: Inventario de Regadío 2008



Distrito Hidrográfico Guadalete-Barbate

En la siguiente tabla se muestra la distribución sectorial de la demanda para el año 2009 la totalidad del Distrito Hidrográfico Guadalete-Barbate.

Tabla 3.7 Distribución Sectorial de la Demanda 2.009

DISTRIBUCIÓN SECTORIAL DE LA DEMANDA AÑO 2009		
	DEMANDA	PORCENTAJE
SECTOR	(hm³ /año)	(%)
URBANO	39,6	19,6
INDUSTRIAL	9,3	4,6
AGRARIO	145	71,8
OTROS	8,1	4
TOTAL DEMANDA NETA (hm³ /año)	202,0	100,0

Fuente: Agencia Andaluza del Agua 2009

Así pues, la demanda total del D. Guadalete – Barbate asciende a 202 hm³/año, siendo la demanda para uso agrícola, el sector que demanda más del 72% del volumen total.

Según el Inventario de Regadíos 2008, la superficie puesta en riego en el Distrito Guadalete-Barbate asciende a 55.425 Ha de las cuales 44.652 Ha corresponden a superficie regada con aguas superficiales y 10.543 Ha las que proceden de aguas subterráneas.

Tabla 3.8. Superficie regada según origen

Superficie Regada según origen del Agua (Ha)			
Superficie Regada (Ha)	Superficial	Subterráneo	Reutilizada
55.425	44.652,79	10.543,8	228,7

Fuente: Inventario de Regadíos, 2008

Distrito Hidrográfico Tinto-Odiel-Piedras

Para el caso del Distrito Hidrográfico Tinto-Odiel-Piedra, la demanda según las fuentes consultadas, se encuentran en 344 hm³/año.



Tabla 3.9 Distribución Sectorial de la Demanda 2.009

DISTRIBUCIÓN SECTORIAL DE LA DEMANDA AÑO 2009		
	DEMANDA	PORCENTAJE
SECTOR	(hm³ /año)	(%)
URBANO	43,7	12,7
INDUSTRIAL	95,3	27,7
AGRARIO	200,2	58,2
OTROS	4,8	1,4
TOTAL DEMANDA NETA (hm³ /año)	344,00	100,00

Fuente: Agencia Andaluza del Agua 2009.

Según datos del Inventario de los Regadíos de Andalucía (2008) la superficie de regadío en el Distrito Hidrográfico Tinto-Odiel-Piedras era, en esa fecha, de 32.232 Ha de las cuales 27.169 correspondían a superficie regada con aguas superficiales y 4.895 Ha proceden de aguas subterráneas.

Tabla 3.10 Superficie regada según origen

Superficie Regada según origen del Agua (Ha)			
Superficie Regada (Ha)	Superficial	Subterráneo	Reutilizada
32.232,16	27.169,81	4.895,95	166,4

Fuente: Inventario de Regadíos 2008

Previsión de nuevos recursos:

No obstante, y como consideración general, podríamos afirmar que Andalucía se encuentra **mejor preparada** para afrontar un periodo de sequía que en la década de los 90 tal y como se ha demostrado en el último periodo de sequía 2004-2008. Al **incremento de la capacidad de regulación** de los embalses (un 17,9 por ciento más que en 1990), deberíamos incorporar la aparición y utilización de fuentes no convencionales de obtención de recursos hídricos (fundamentalmente, la **desalación** que supone una garantía de suministro **de 91,1 hectómetros cúbicos anuales** ya disponibles para el litoral mediterráneo) y el mejor conocimiento de los recursos subterráneos y de su explotación como recursos estratégicos.

Tabla 3.11 Disponibilidad de Agua procedente de la Desalación



DESALACIÓN DE AGUA DE MAR (disponibilidad)		
Plantas	Capacidad de desalación	Inversión
	(hm ³ /año)	(mill. Euros)
Almería Capital	18,3	35,3
Carboneras (1º Fase)	43,8	100
Marbella	20	50
Cuevas de Almanzora	9	18
Rambla Molares	20	53
Campos de Dalías	30	74
Costa del Sol Occidental	30	Construcción
Costa del Levante almeriense	20	Construcción
TOTAL	191,1	330,3

En la **cuenca del Guadalquivir**, los únicos incrementos de los recursos disponibles están derivados de la entrada en servicio de los embalses recientemente terminados de Melonares, La Breña II, Arenoso y Siles (un incremento total de unos 315 hm³ de volumen regulado anual). No se considera compatible con las previsiones de gestión del recurso el otorgamiento de nuevas concesiones para uso del agua a superficies de riego en el sistema de regulación general, con excepción de las zonas regables previstas en el Plan Hidrológico y declaradas de Interés General. También se considera necesario establecer restricciones a la utilización de recursos subterráneos para el regadío de nuevas concesiones.

En la **Cuenca Mediterránea Andaluza**, la realización pendiente de las conducciones de la presa de Rules supondrá la incorporación de unos recursos estratégicos (79 hm³) para la cuenca. Sin embargo, la prioridad para garantizar el suministro, dadas las características de esta cuenca, se dará fundamentalmente a la diversificación de las fuentes de suministro y las actuaciones de desalación (que aportarán unos 127 hm³ a corto-medio plazo), de reutilización de aguas residuales depuradas (que pueden aportar hasta 87 hm³) y de mejora de la eficiencia y de la gestión (70 hm³). En total el conjunto de estas medidas aumentará los recursos disponibles en unos 363 hm³ anuales.

En el territorio de la **Cuenca Atlántica Andaluza**, a corto-medio plazo no se plantean obras de regulación en la cuenca del Guadalete-Barbate, mientras que en la cuenca del Chanza el aumento de recursos disponibles vendrá marcado fundamentalmente por la entrada en servicio del embalse del Andevalo



(634 hm³), finalizada desde 2004 y en fase de entrada en servicio según el plan de seguridad, y en la cuenca del Tinto-Piedras-Odiel con la próxima construcción del embalse de Alcolea (120 hm³).

3.2. Caracterización del Regadío Andaluz

Para la descripción de la situación actual se ha utilizado el inventario de regadíos realizado por la Consejería de Agricultura y Pesca, y cuya última actualización ha sido realizada durante los años 2007 y 2008. El primer inventario de regadíos fue realizado en el año 1997, y aunque supuso un gran avance al incorporar en una única fuente toda la información sobre los regadíos existentes, la poca definición de su base cartográfica (croquis escala 1:50.000) dificultaba su actualización. Parte de estas carencias eran motivadas por la inexistencia de fuentes de información y herramientas que han sido fundamentales en la elaboración de este nuevo inventario: SIGPAC, ortofotografía digitales de Andalucía, declaraciones de la PAC, etc. Estas deficiencias cartográficas dificultaban una posible actualización sobre todo en las zonas dónde existía una fuerte dispersión de los regadíos. (Figura 3.9)

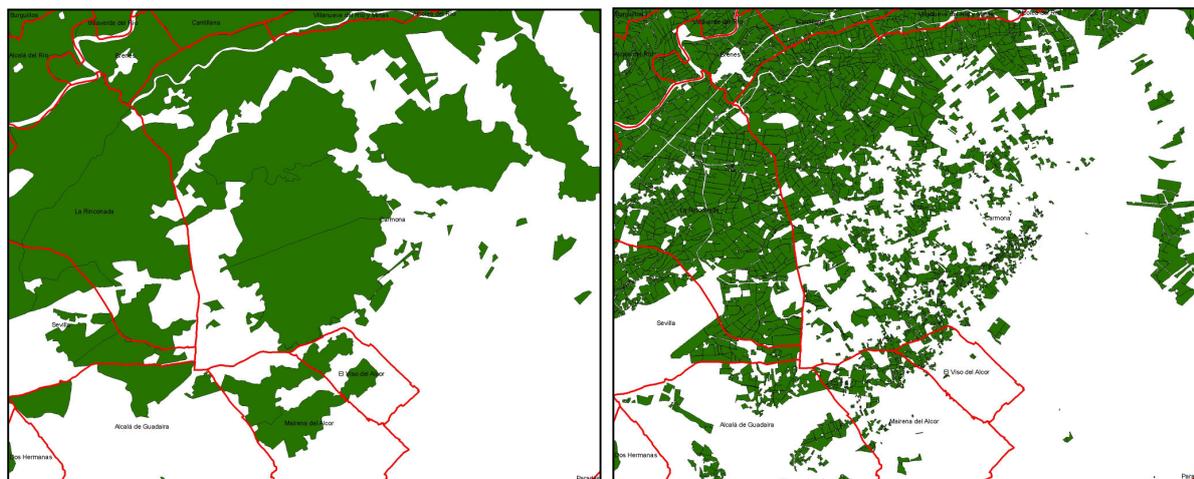


Figura 3.9. Mejora del nivel de detalle en la cartografía obtenida en el inventario 1997 y 2008

Se ha utilizado como base cartográfica el SIGPAC, que es un Sistema de Información Geográfica (SIG) que permite identificar geográficamente las parcelas agrícolas a efectos de la solicitud y concesión de ayudas comunitarias de la Política Agraria Común (PAC). La unidad mínima de información del SIGPAC es el recinto SIGPAC que es definido como una superficie continua de terreno dentro de una parcela catastral con un mismo uso agrícola.



Los regadíos identificados en el inventario son el resultado de indicar aquellos recintos SIGPAC que poseen infraestructuras para el riego. De esta forma, además de obtener una cartografía de detalle de los regadíos y facilitar futuras actualizaciones, también será posible cruzar esta información con otras fuentes de datos de la Consejería de Agricultura y Pesca, que también tiene la misma base cartográfica (declaraciones PAC, ayudas medioambientales, etc.).

Por otro lado, se ha utilizado como unidad mínima de información las Unidades de Agregación de Recintos, que son el resultado de la agrupación de los recintos SIGPAC para su caracterización, siguiendo criterios basados en la gestión del agua. Se ha hecho especial hincapié, en distinguir aquellos regadíos que utilizaban unas infraestructuras comunes para la captación y distribución del agua (comunidad de regantes o fincas particulares grandes), o una fuente de agua común (comunidades de regantes o fincas particulares que toman el agua de un mismo río, acuífero, etc.).

En el primer inventario (1997), la unidad mínima de información era la zona de riego, cuyos criterios de delimitación se basaban en la homogeneidad de la información y en la intersección de límites municipales e hidrológicos. Las diferencias entre unas y otras se pueden observar en la tabla 3.12:

Tabla 3.12. Comparativa Unidades de Agregación (Inventario 2008) y zonas de riego (Inventario 1997)

	U.A.	Zona de Riego
Unidad mínima de información del inventario	Si	Si
Escala cartográfica	1:5.000	1:50.000
Base cartográfica	Recinto SIG-PAC	CROQUIS
Forma de Organización de la información	Gestión del agua (Comunidades de regantes y regantes individuales)	Límites administrativos (Municipio) e hidrológicos
Identificadas comunidades de regantes de forma individual	Si (todas las mayores de 200 ha)	No
Identificación de regantes individuales	Si (todos los mayores de 200 ha)	No
Actualización de la información	Fácil	Difícil
Compatibilidad con otras fuentes de información de la CAP	Alta	Muy Baja

En la actualidad la superficie regable en Andalucía es de 1.176.588 ha. y la superficie regada es de 1.106.394 ha. Esto supone que en la actualidad se encuentra en regadío un 24,6 % de la superficie



agrícola utilizada en Andalucía (4.845.000 ha), y que un 33 % del regadío en España (3.316.296 ha) se encuentra en Andalucía. La distribución por provincia aparece en la tabla 3.13.

Tabla 3.13. Distribución superficie regable (ha) y superficie regada (ha) por provincia

Provincias	Superficie regable (ha)	Superficie regada (ha)
	Almería	86.807
Cádiz	71.073	60.828
Córdoba	120.814	118.209
Granada	158.641	138.843
Huelva	54.640	43.291
Jaén	294.036	290.598
Málaga	7.1085	67.112
Sevilla	319.461	306.428
Total	1.176.588	1.106.394

La distribución de la superficie regable y regada por las cuencas y distritos hidrográficos de Andalucía se encuentra en la tabla 3.14.

Tabla 3.14 Distribución superficie regable (ha) y superficie regada (ha) por cuencas y distritos hidrográficos.

Cuencas y distritos hidrográficos	Superficie regable (ha)	Superficie regada (ha)
	Distrito Mediterráneo	179.008
Distrito Guadalete-Barbate	65.162	55.425
Distrito Tinto-Odiel-Piedras	41.618	32.232
Distrito del Guadalquivir	877.239	838.232
Cuenca Guadiana	2.098	2.013
Cuenca Segura	11.463	10.570
Total	1.176.588	1.106.394

La evolución histórica de la superficie de regadío se muestra en la figura 3.10. Se puede observar como en las últimas dos décadas se ha experimentado un mayor crecimiento (65 % de aumento), siendo este crecimiento más acentuado en las áreas más dinámicas de la agricultura andaluza (invernaderos de Almería, la zona de la fresa y cítricos de Huelva, y la zona de olivar de Jaén). En Andalucía existen más de 2.000 comunidades de regantes, que ocupan una superficie de 642.521 ha



(58 % de la superficie regada total). El número de comunidades de regantes con contadores en las parcelas es de 216, y riegan 235.796 ha (21 % de la superficie total regada). Las comunidades de regantes que tienen un sistema de telecontrol en parcela son 39, regando 82.719 ha.

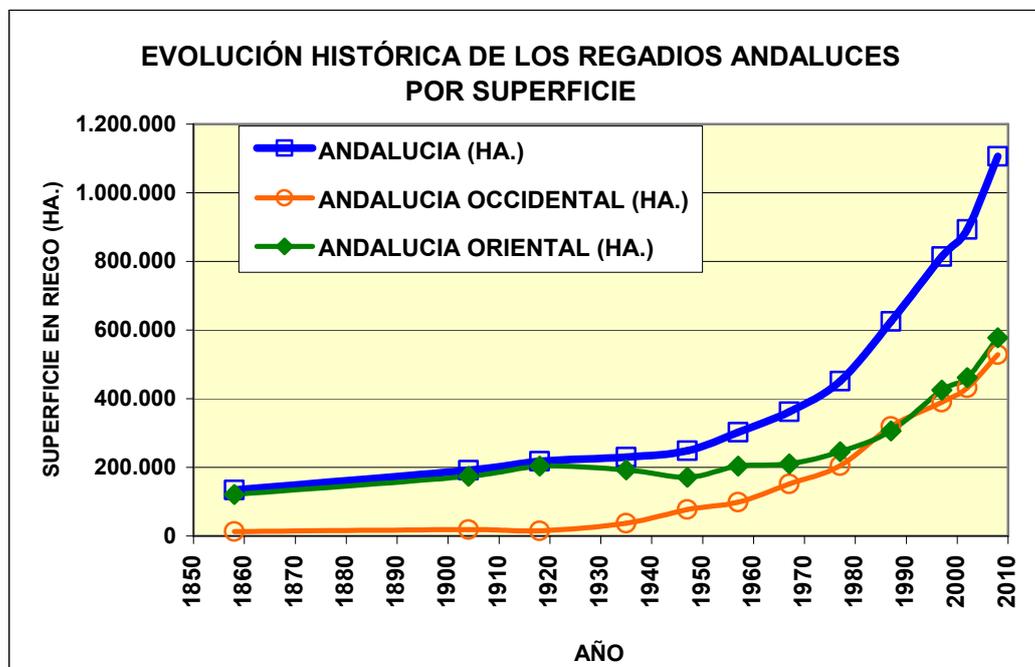


Figura 3.10 Evolución Histórica de los Regadíos Andaluces.

La antigüedad media de los regadíos andaluces es de 36 años. Los regadíos más antiguos se encuentran en la provincia Granada, dónde más del 50 % de la superficie regada tiene más de 50 años de antigüedad. Por el contrario, los regadíos más recientes se encuentran fundamentalmente en la provincia de Jaén, asociados al olivar, dónde más del 55 % de los regadíos son posteriores al año 1.990. (Figura 3.11).

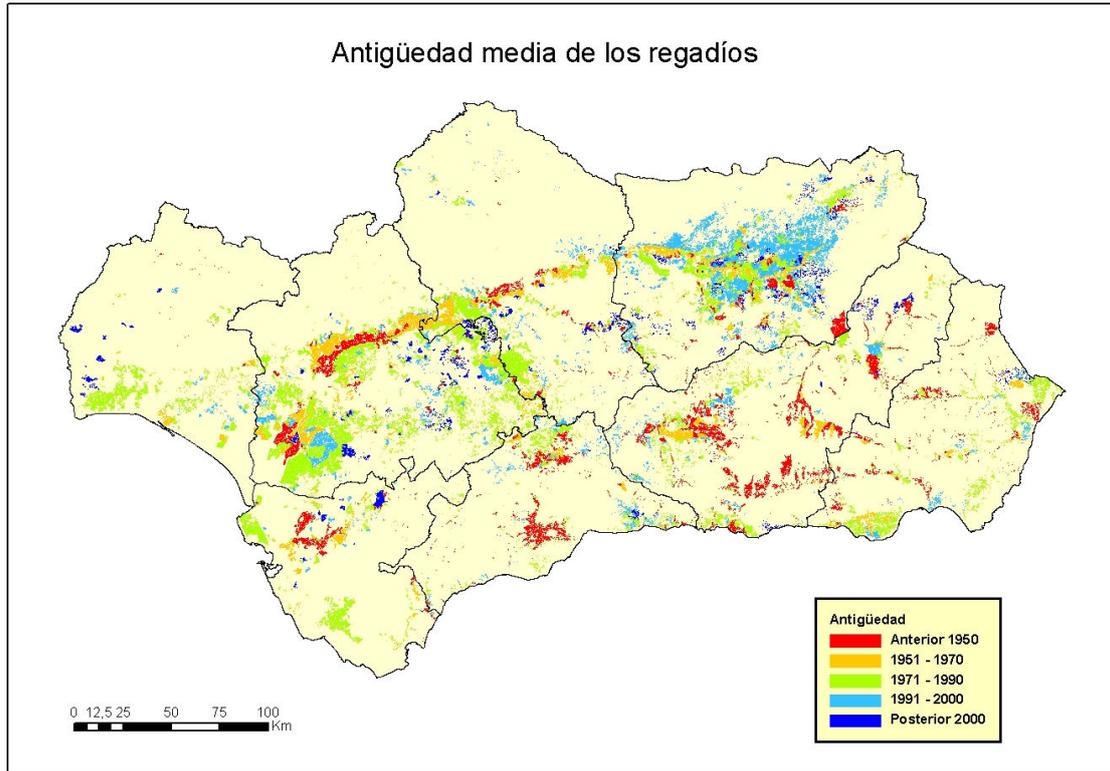


Figura 3.11: Antigüedad de los regadíos

Respecto a la iniciativa de la puesta en riego es en su mayor parte privada 828.721 ha (75 %). (Figura 3.12)

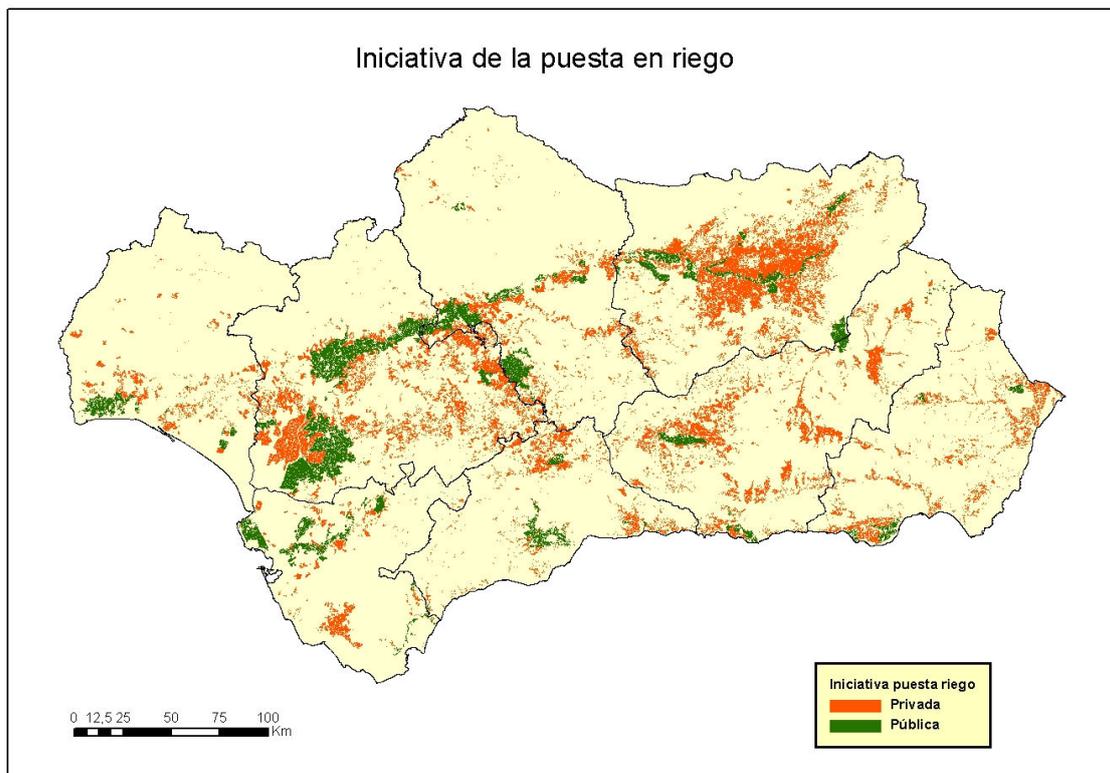


Figura 3.12. Iniciativa de la puesta en riego



La mayor parte de la superficie regada (669.679 ha) utiliza agua de origen superficial (60,8 %), 423.153 ha utilizan agua de origen subterráneo (38,2 %), 10.979 ha utilizan agua reutilizada (1,0 %), y 2.584 ha utilizan agua desalada (0,2 %).(Figura 3.13). El crecimiento del regadío en los últimos años ha estado sustentado en el agua de origen subterráneo, tal y como se muestra en la Figura 3.14. En la figura 3.15 se puede observar como se distribuye geográficamente la utilización del agua de origen superficial en los regadíos de Andalucía.

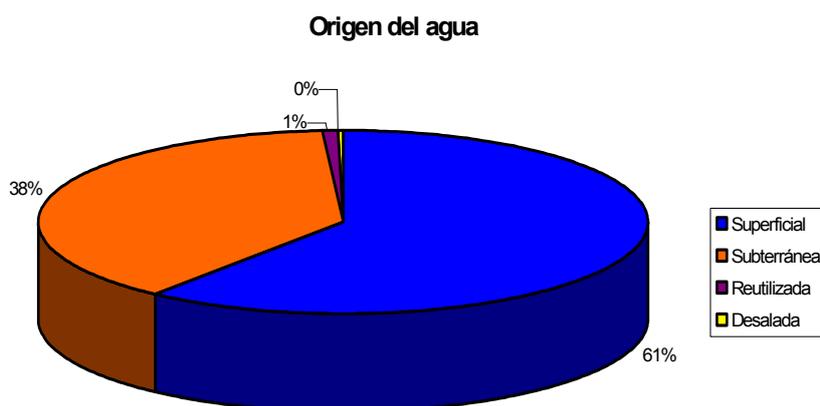


Figura 3.13. Distribución porcentual de los sistemas de riego.

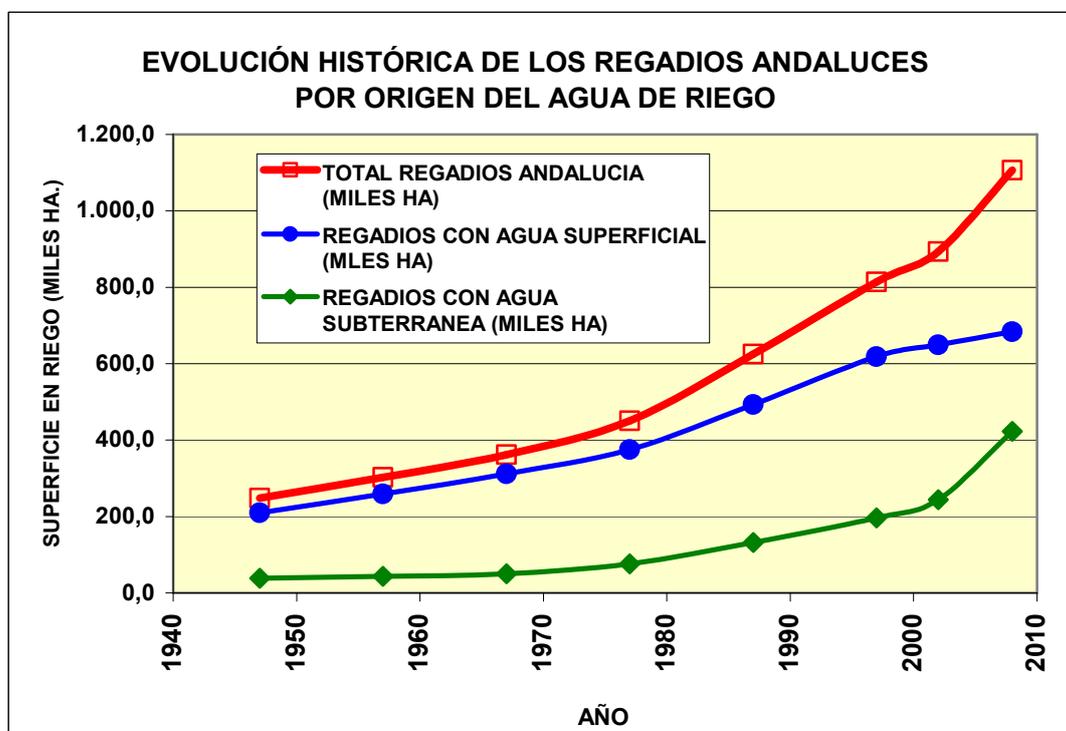


Figura 3.14 Evolución Histórica de los Regadíos Andaluces Según el origen del Agua.

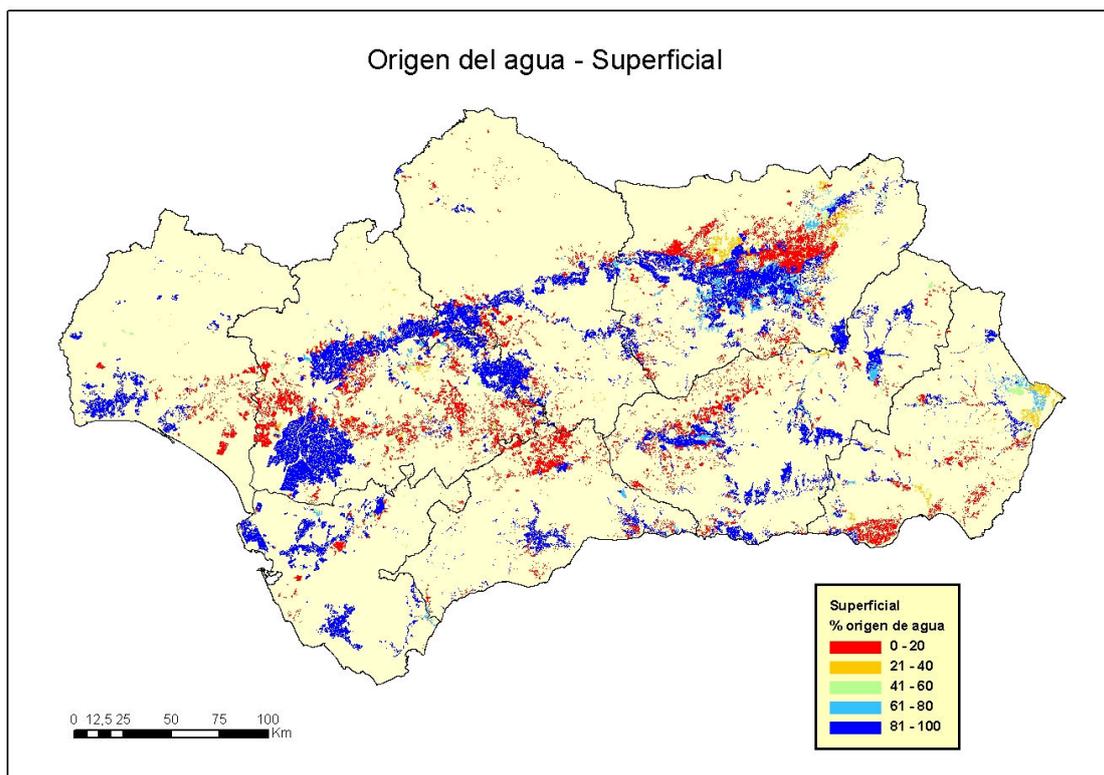


Figura 3.15: Utilización de agua de origen superficial.

El uso total de agua por el regadío en Andalucía a nivel de UA en las propias zonas de riego, es de 3.942 hm³, lo que supone 3.563 m³/ha. Este uso es mayor en los regadíos con cultivos más intensivos (invernaderos, horticolas) (5.000 - 7.000 m³/ha) y en el valle de Guadalquivir asociados al arroz (14.000 m³/ha) y a los cultivos extensivos (maíz, algodón, remolacha) (5.000 - 8.000 m³/ha). (Figura 3.16).

Las necesidades netas de riego para un año climatológicamente normal, determinadas en función de la alternativa de cultivos de cada unidad de agregación, son 3.912 hm³ (3.536 m³/ha). (figura 3.17). Estas necesidades netas de riego han sido calculadas siguiendo una metodología basada en el balance del agua en el suelo, el estudio FAO 56 (Allen et al. 1998) para estimar la evapotranspiración de los cultivos y utilizando los datos climáticos de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET). Las necesidades netas de riego por cultivo se muestran en la tabla 3.15

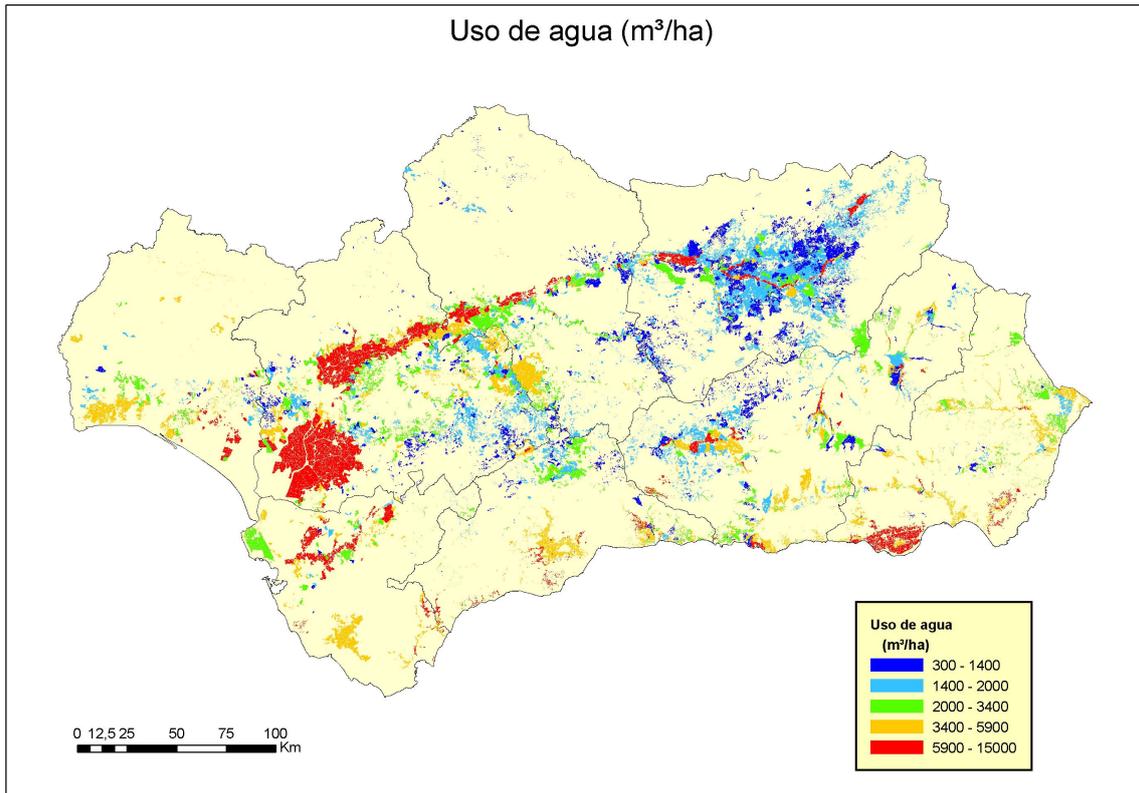


Figura 3.16. Uso de agua por unidad de agregación.

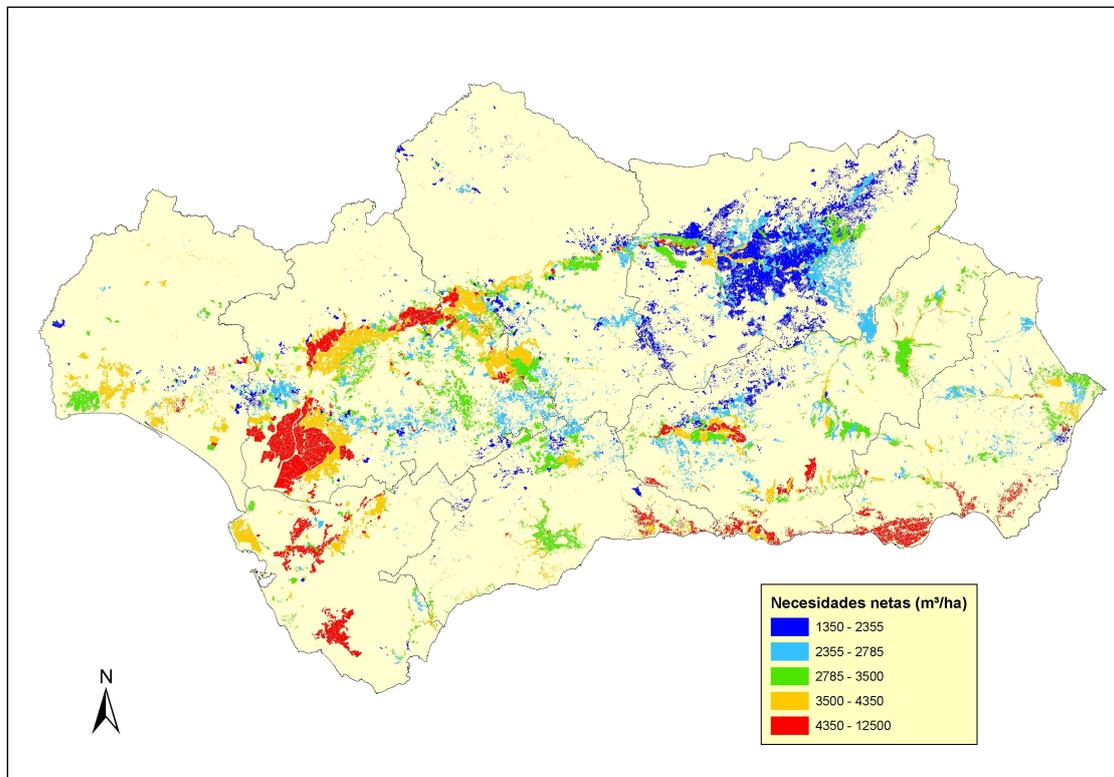


Figura 3.17. Necesidades netas de agua por unidad de agregación.



Tabla 3.15. Necesidades netas de riego para los distintos tipos de cultivos en Andalucía

CULTIVOS	MEDIA (m ³ /ha)	INTERVALO DE VARIACION (Máximo - Mínimo) (m ³ /ha)
EXTENSIVOS INVIERNO	2112	(2870-1260)
GIRASOL	3700	(4330-2750)
ARROZ	12429	(13000-12000)
MAIZ	5024	(5590-4470)
ALGODÓN	5658	(6890-4700)
REMOLACHA AZUCARERA	4900	(5000-4500)
HORTICOLAS AIRE LIBRE	3220	(4200-1700)
FRESA*	4474*	(5100-4200)*
INVERNADEROS	6130	(6300-5200)
FRUTALES	5712	(6100-5100)
CÍTRICOS	4983	(5660-3650)
FRUTALES SUBTROPICALES	5286	(5500-4500)
ALMENDRO Y FRUTOS SECOS (Plantaciones tradicionales)	2280	(2960-1200)
OLIVAR (Plantaciones tradicionales)	2378	(3200-1800)
MEDIA CULTIVOS	3536	(13000-1200)

Fuente: Consejería de Agricultura y Pesca, con asesoramiento del Instituto de Agricultura Sostenible (CSIC) salvo en el cultivo de fresa.

* Datos correspondientes a fresa determinados por la Consejería de Agricultura y Pesca para microtúnel, pendientes de ajuste a la actual situación general de cultivo.

Para comprobar la coherencia entre Necesidades netas y Uso del agua (obtenido por encuesta en el Inventario de Regadíos) se han determinado para cada unidad de agregación las diversas variables que inciden en el uso del agua en los regadíos en un año agrícola medio: necesidades de riego, eficiencia del riego, uso teórico de agua, coeficiente de riego deficitario (riego deficitario por motivos económicos o riegos infradotados), y uso del agua de riego. Aunque no se dispone de información detallada de los retornos de riego a los cauces o de su infiltración en acuíferos, se estima que globalmente el consumo de agua por el riego puede representar el 93% del uso de agua.

En la figura 3.18. se resumen las variables referidas y su cuantificación media para el total de los regadíos andaluces.



EL AGUA EN EL REGADIO

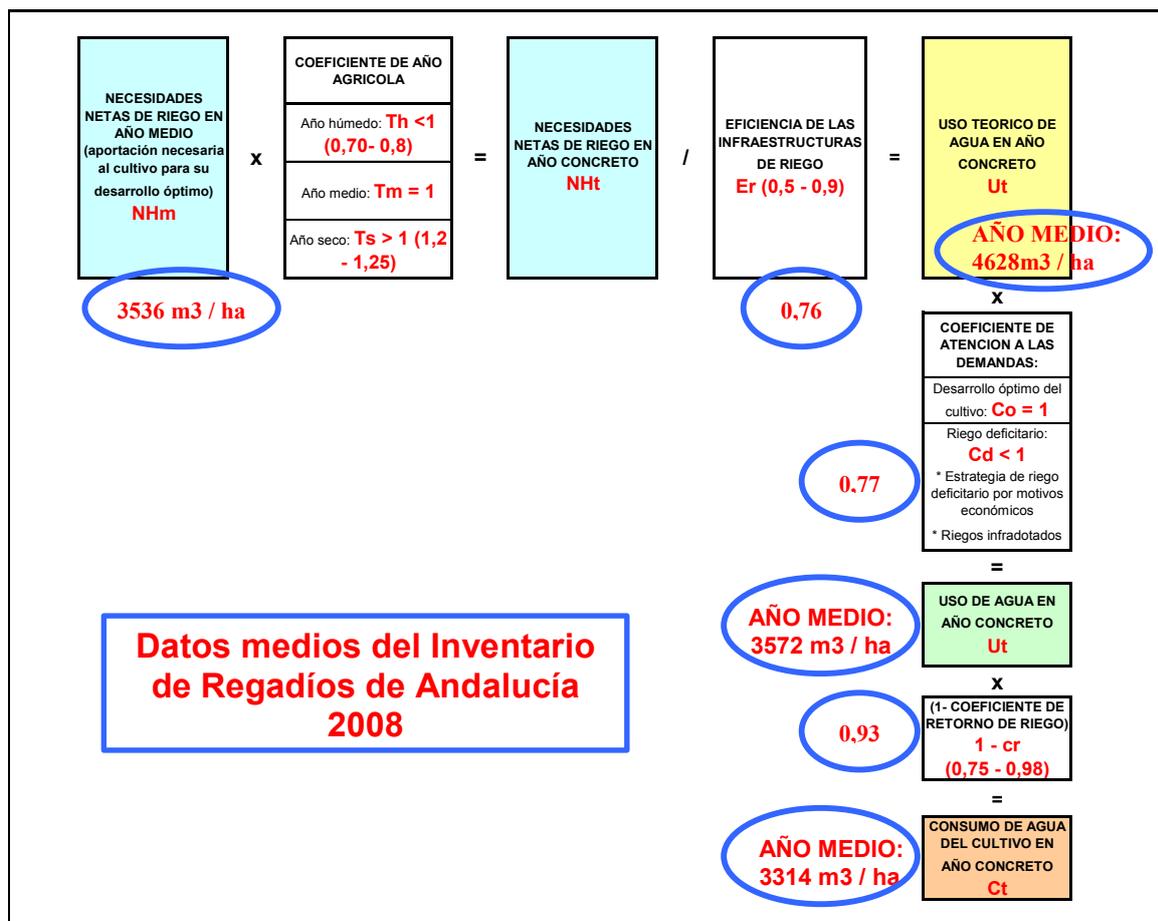


Figura 3.18. Esquema de las relaciones entre las variables del agua en el regadío

La eficiencia de las infraestructuras de riego depende:

- la eficiencia del riego, que depende por un lado de la eficiencia de aplicación del agua en parcela, en función del sistema de riego (Tabla 3.16).

Tabla 3.16. Eficiencia en el sistema de riego

Sistema de riego	Eficiencia (%)
Superficie*	72,5
Aspersión	85
Localizado	92,5

*Para el cultivo del arroz se ha considerado una eficiencia del 95% para tener en cuenta la recirculación interna.

- la eficiencia en la distribución y el transporte, en función del tipo de redes, el estado de conservación (Tabla 3.17) y el tamaño de la zona regable (Tabla 3.18).



Tabla 3.17. Eficiencia en las redes

Tipo de conducción	Estado de conservación (%)		
	Bueno	Regular	Malo
Tuberías	95	90	85
Acequias	85	80	75

Tabla 3.18. Eficiencia por tamaño de la zona regable

Tamaño zona regable (ha)	Eficiencia (%)
<500	100
>500 y <2000	97,5
>2000 y <5000	95
>5000	92,5

La eficiencia a nivel de unidad de agregación se obtiene aplicando la expresión (1):

$$Er_{UA} = Er_A \cdot Er_{Redes} \cdot Er_{ZR} \quad (1)$$

dónde:

Er_{UA} : Eficiencia de las infraestructuras de riego

Er_A : Eficiencia de aplicación del sistema de riego

Er_{Redes} : Eficiencia del sistema de distribución de agua

Er_{ZR} : Eficiencia por tamaño de la zona regable.

La eficiencia media de los regadíos andaluces a escala de unidad de agregación es del 76 % (figura 3.19).

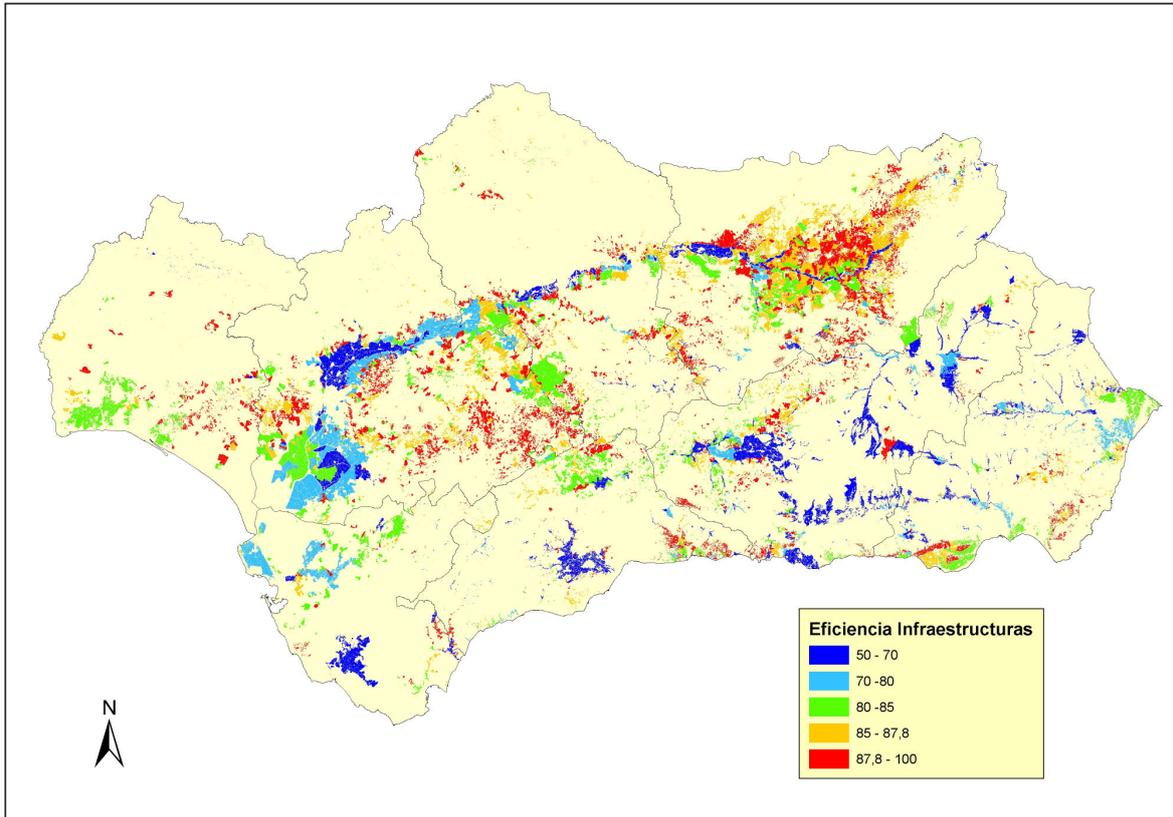


Figura 3.19. Eficiencia de las infraestructuras de riego (%) a escala de unidad de agregación.

El uso teórico de agua (UT) se obtiene de la expresión (2).

$$UT = \frac{NR}{ER_{UA}} \quad (2)$$

Calculando en cada unidad de agregación el uso teórico de agua (UT) (figura 3.20.) se obtiene un valor de 5.120 hm³ (4.628 m³/ha), cantidad superior al uso real de agua en los regadíos andaluces (3.563 m³/ha)

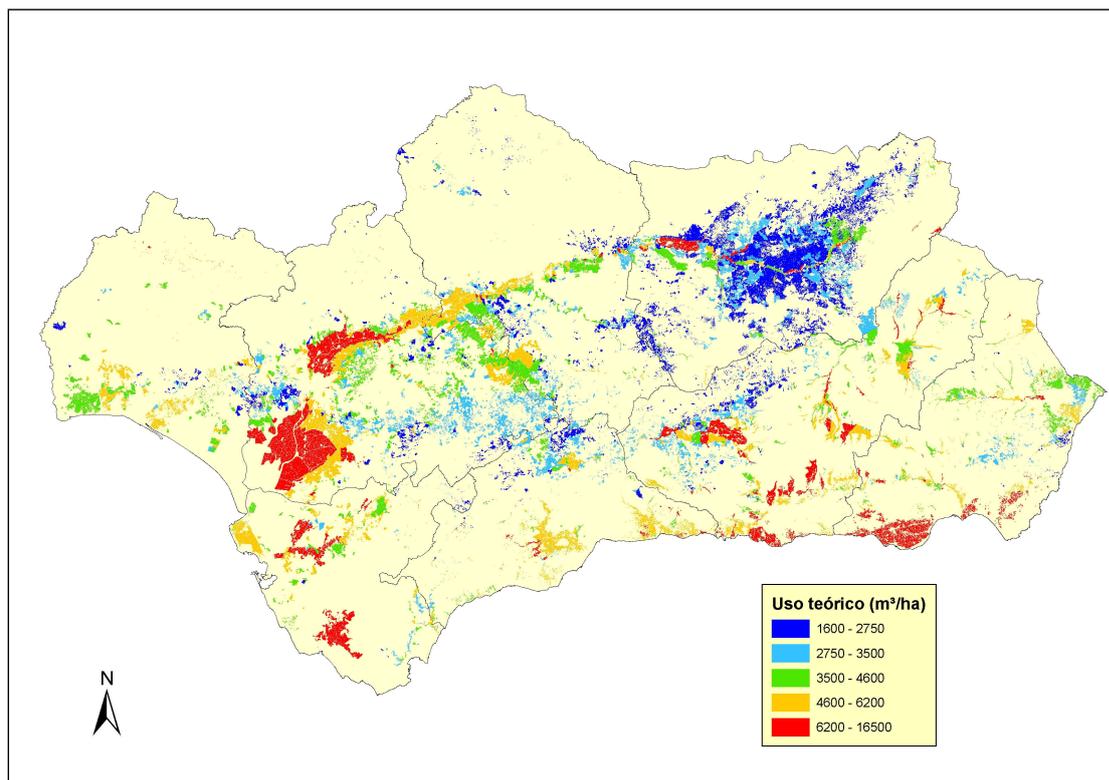


Figura 3.20. Uso teórico de agua por unidad de agregación.

La diferencia entre el agua usada y el uso teórico de agua se debe a la práctica de riego deficitario en el olivar, debido en la mayoría de los casos a la escasa disponibilidad de agua, y en los cultivos extensivos y semi-intensivos, por razones de descenso de la rentabilidad de estos cultivos en los últimos años, ligada a la introducción del régimen de ayudas europeas de “pago único” que implica que la mayor eficiencia económica se obtenga con producciones inferiores a las óptimas; asimismo en el litoral mediterráneo abundan los regadíos infradotados por escasez de recursos hídricos dedicados a cultivos hortofrutícolas, mientras, en el litoral atlántico existen nuevas plantaciones cuyo uso real de agua está por debajo al que alcanzará cuando estas plantaciones lleguen a la edad adulta. Se ha calculado un coeficiente de riego deficitario como relación entre el uso real y el uso teórico para cada unidad de agregación. El valor medio para los regadíos andaluces es del orden del 77% .(ver figura 3.21)

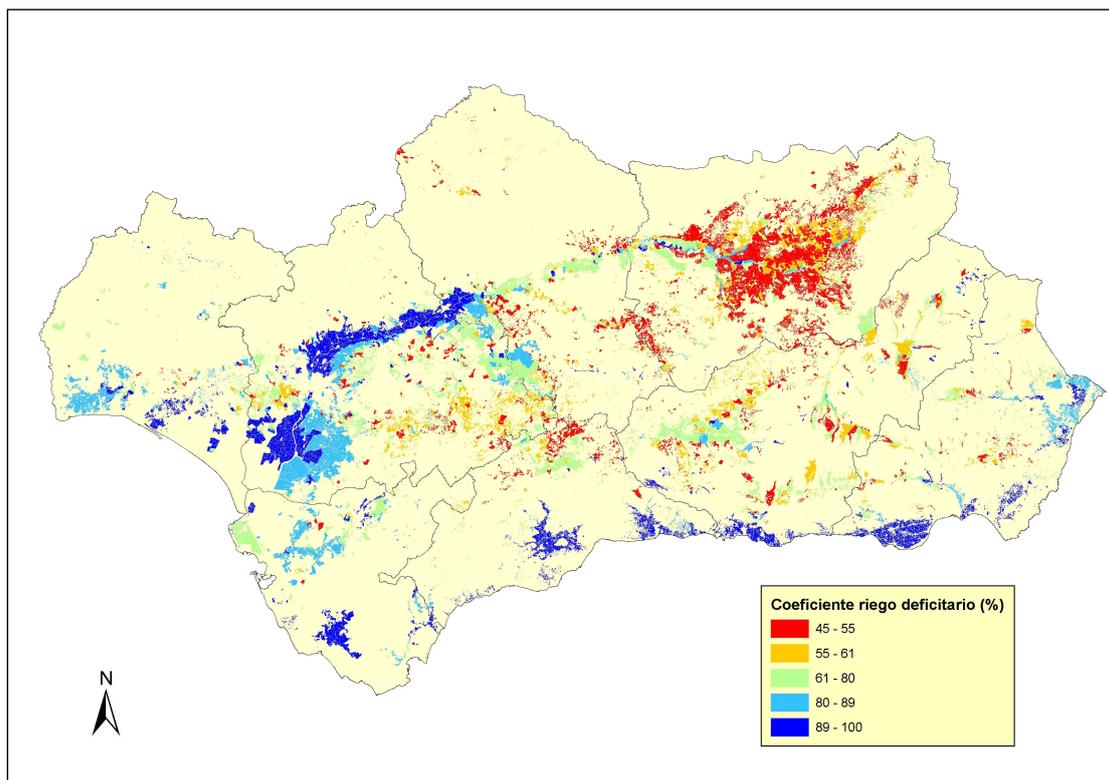


Figura 3.21. Coeficiente de riego deficitario por unidad de agregación.

Los coeficientes de riego deficitario medios aplicados son de un 60-80 % para los cultivos extensivos y semi-intensivos, un 45-60 % para el olivar, y de un 85-95 % para intensivos (fundamentalmente se recoge déficit en frutales, sobre todo almendro, y nuevas plantaciones en cítricos). En la figura 3.22 se muestra el uso de agua para cada unidad de agregación.

En la tabla 3.19., obtenida aplicando el procedimiento descrito en la figura 3.18, se muestra un resumen de las características del uso del agua de los regadíos andaluces. Se obtienen valores medios de uso de agua (3.572 m³/ha) muy similares al uso obtenido en el inventario de regadíos (3.563 m³/ha).

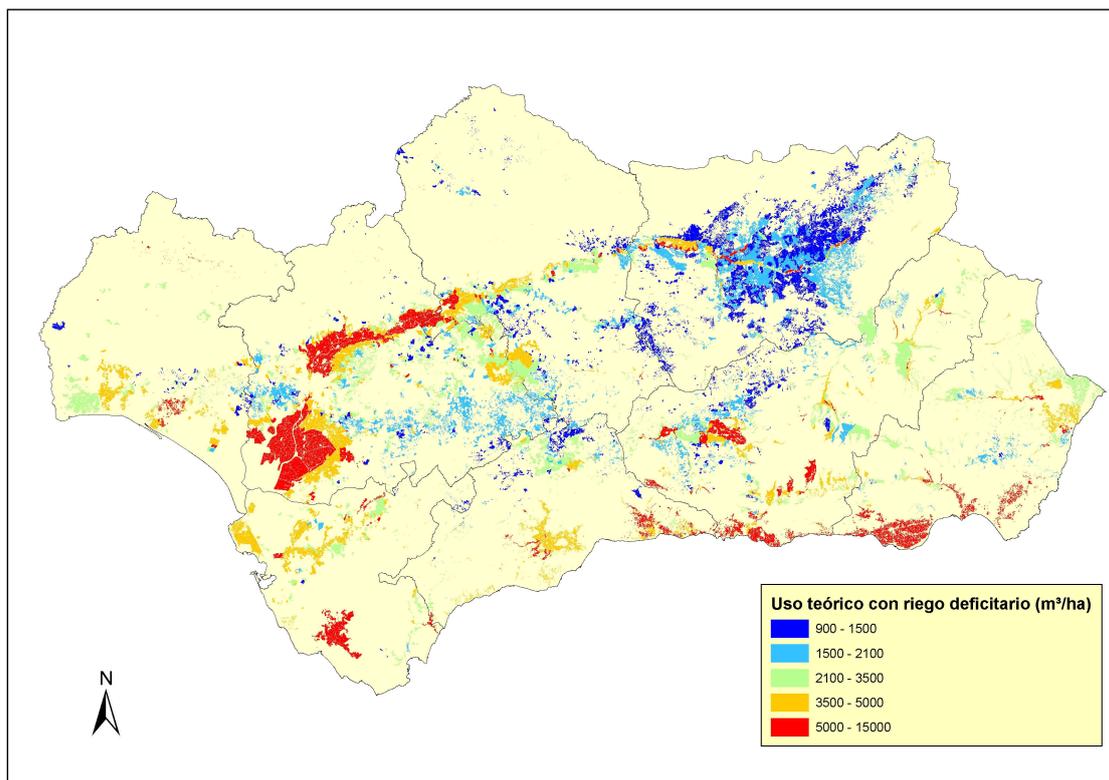


Figura 3.22. Uso de agua por unidad de agregación determinado a partir de la metodología propuesta..

Tabla 3.19. Uso del agua, necesidades netas y uso teórico del agua

Tipo	Datos del inventario de regadíos			Eficiencia infraestructura de Unidad Agregación ⁴ (%) (2)	Uso teórico de agua (m ³ /ha) (3)=(1)/(2)*100	Coef.de riego deficitario (%) (4)	Uso de agua (m ³ /ha) (5)=(3)*(4)/100
	Superficie regada (ha)	Uso del agua (m ³ /ha)	Necesidades netas de riego (m ³ /ha) (1)				
Regadíos del olivar	470.576	1.698	2.455	85	2.897	57	1.669
Intensivos de Almería	54.291	4.925	4.919	83	5.930	89	5.265
Cítricos y subtropicales del litoral de Cádiz, Málaga y granada	47.482	4.638	4.097	74	5.552	91	5.025
Intensivos del litoral atlántico	51.532	3.956	3.596	83	4.361	84	3.697
Regadíos del bajo Guadalquivir y del Guadalete y Barbate	166.482	7.209	6.063	74	8.224	91	7.462
Regadíos del medio y alto Guadalquivir	192.844	4.508	3.642	73	5.003	84	4.219
Regadíos de las depresiones interiores	91.781	3.243	3.288	64	4.917	67	3.304
Regadíos de sierra	31.407	2.714	3.305	65	5.137	58	2.969
TOTAL	1.106.394	3.563	3.536	76	4.628	77	3.572

⁴ Se refiere a la media ponderada de la eficiencia en la unidades de agregación de cada tipo



Como ejemplo se ha determinado durante la campaña de riego 2009-2010 el consumo de los regadíos de la cuenca del Guadalquivir que se abastecen de agua superficial regulada (381.000 ha) ha sido de 859 hm³, sin incluir los correspondientes a las 34.000 ha de arroz. El consumo medio ha sido, por tanto, de 2252 m³/ha. (Tabla 3.20)

Tabla 3.20 Consumo de agua de riego en el Guadalquivir en 2010

CONSUMO DE AGUA SUPERFICIAL REGULADA EN LOS REGADIOS DEL GUADALQUIVIR (CAMPAÑA 2010)	
NECESIDADES DE RIEGO EN AÑO MEDIO (m³/ha) (1)	3386
EFICIENCIA MEDIA DE LOS REGADIOS(%) (2)	75
USO TEORICO AÑO MEDIO (m³/ ha) (3) = 100 x (1) / (2)	4515
ESTIMACION DE RETORNOS DEL REGADIO (%) (4)	7
COEFICIENTE DE AÑO AGRICOLA HUMEDO EN RELACION AL MEDIO (%) (5)	70
CONSUMO TEORICO EN AÑO HUMEDO (m³/ ha) (6) =(3)x(100-(4))x(5)/100	2939
CONSUMO REAL EN 2010 (m³/ ha) (7)	2252
COEFICIENTE DE ATENCION A LAS DEMANDAS TEORICAS (%) (8) =100x(7)/(6)	77

El consumo teórico para los regadíos considerados en un año húmedo como el de esta campaña de riego sería de 2939 m³/ha, lo que supone que el agua realmente consumida en la presente campaña representa el 77% de la teórica, evidenciando que los regantes realizan prácticas de riego deficitario, aún en años sin ninguna restricción, por motivos hidrológicos, de la demanda.

El sistema de riego más utilizado es el riego localizado con 708.059 ha (64 % superficie regada) (Figura 3.25). El sistema de riego por superficie es utilizado en 249.709 ha (23 %) (Figura 3.23), mientras el riego por aspersión se usa en 148.626 ha (13 %) (Figura 3.24). El sistema de riego por superficie continua siendo el más utilizado en los riegos del arroz y en el Bajo Guadalquivir en la provincia de Sevilla, en las vegas de la provincia de Jaén, y en los regadíos tradicionales de las provincias de Granada y Almería. El sistema de riego por aspersión ocupa una superficie considerable en la provincia de Cádiz y los regadíos asociados al río Genil en las provincias de Córdoba y Sevilla. El sistema de riego localizado, que es el más extendido, ocupa fundamentalmente los regadíos del olivar y de los cultivos más intensivos (fresa, cítricos, hortofrutícolas e invernaderos)

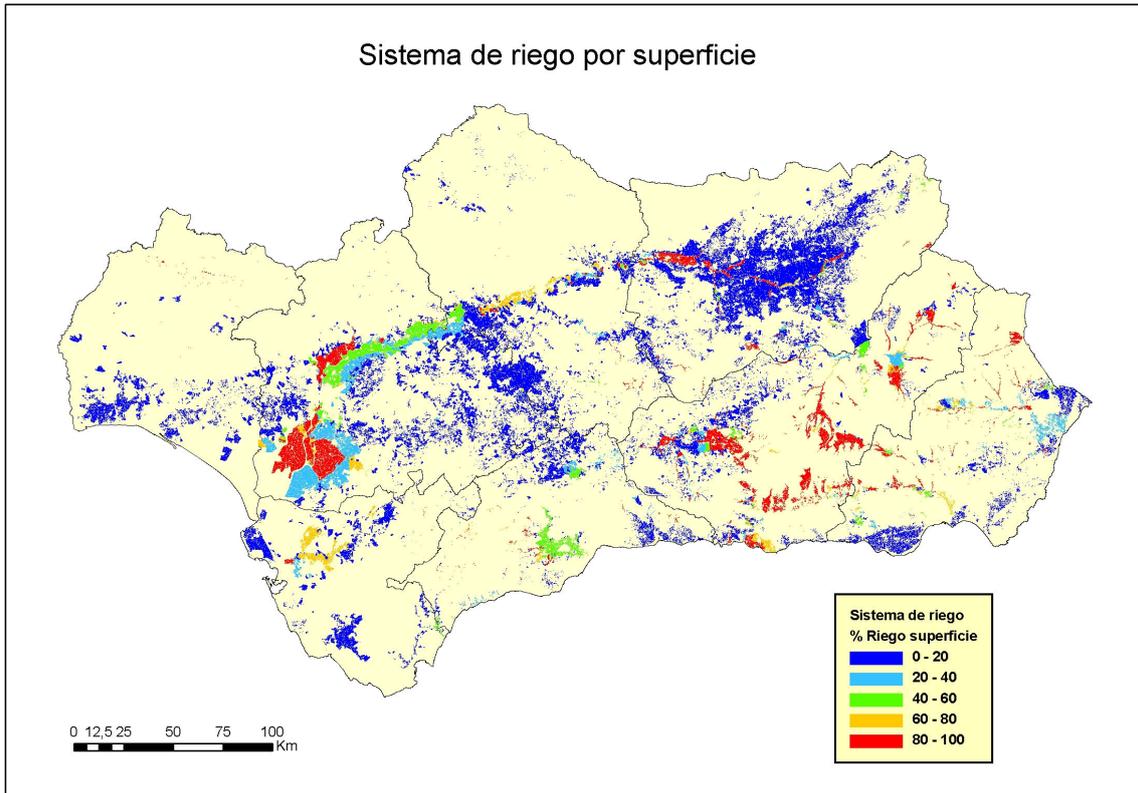


Figura 3.23. Sistemas de riego - % superficie con sistema de riego por superficie

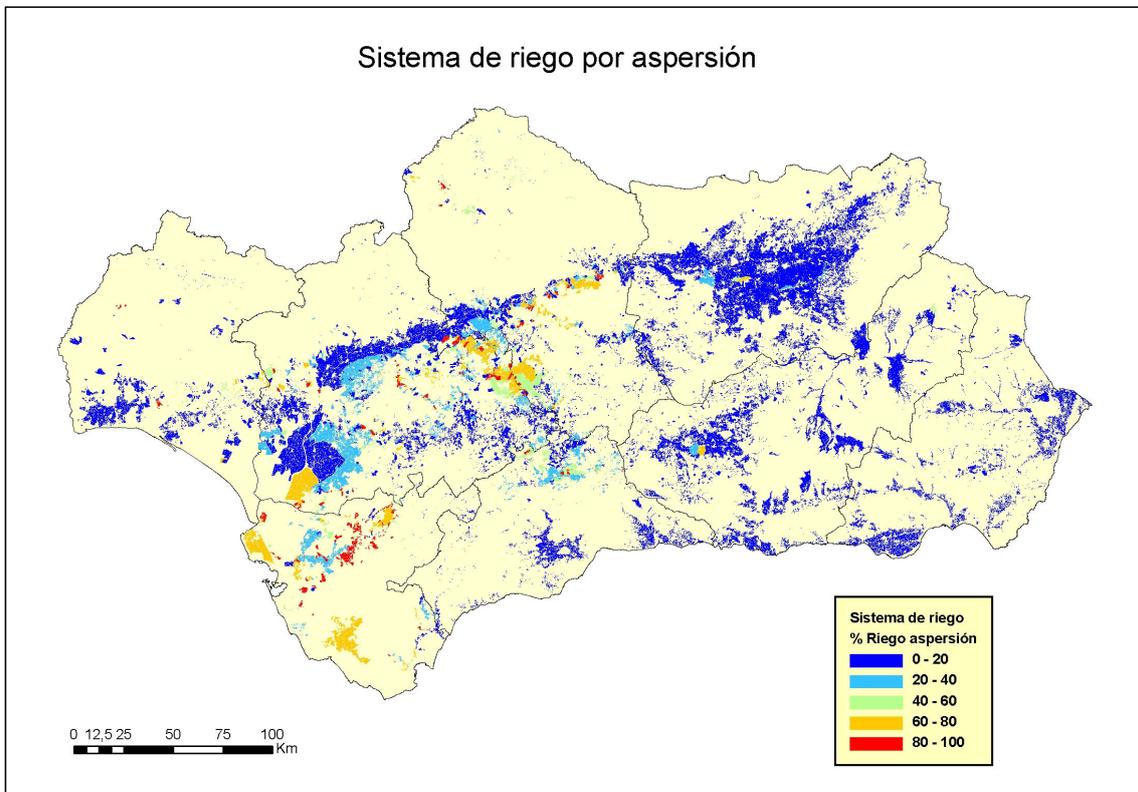


Figura 3.24 Sistemas de riego - % superficie con sistema de riego por aspersión

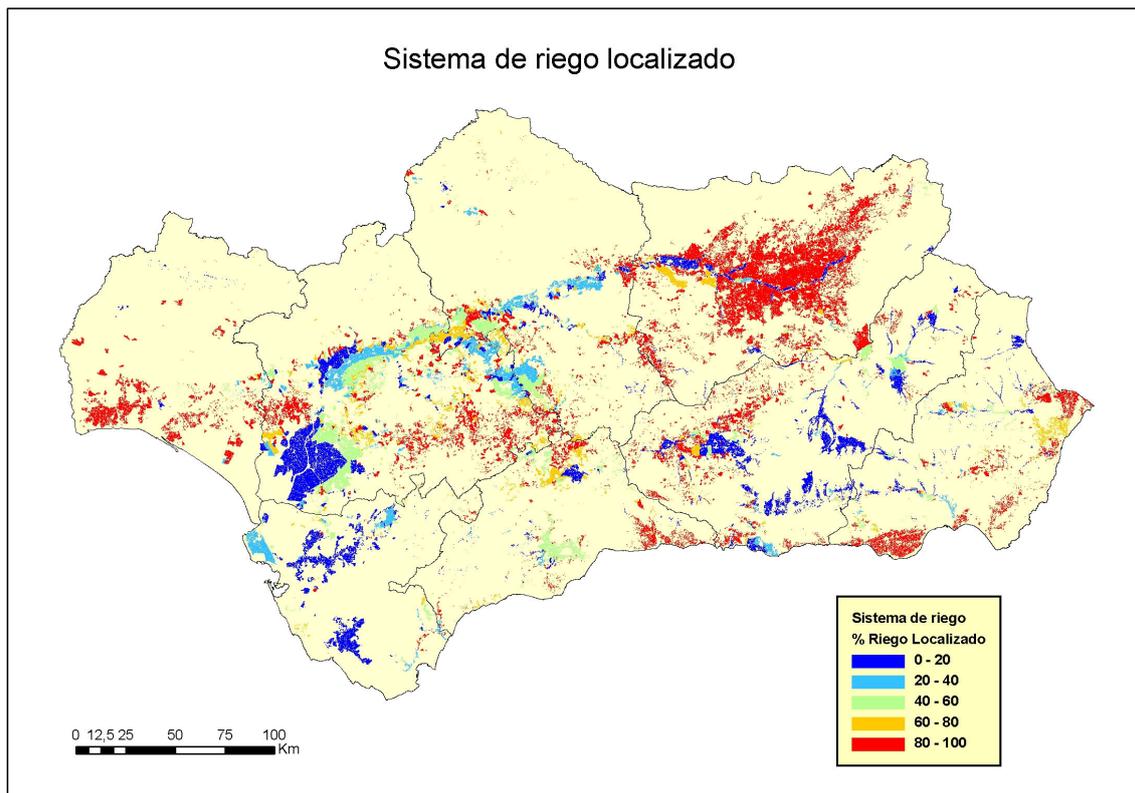


Figura 3.25. Sistemas de riego - % superficie con sistema de riego localizado

El coste medio⁵ del agua es de 0,082 €/m³ - que teniendo en cuenta el uso de agua medio por ha se traduce en 291,69 €/ha. Respecto al tipo de cuotas que las comunidades de regantes repercuten a sus agricultores, el 71 % de ellas imputan sus gastos a los comuneros sólo por superficie, el 17 % lo imputan sólo por volumen, y tienen tarifa binómica el 12 %. El precio de agua por origen del agua se puede ver en la tabla 3.21. Su distribución geográfica se puede ver en la Figura 3.26.

Tabla 3.21. Coste medio del agua por origen del recurso

Origen del agua	Coste agua (€/m ³)	Coste agua (€/ha)
Superficial	0,059	248,46
Subterránea	0,137	350,8
Reutilizada	0,206	448,5
Desalada	0,393	1165,7

⁵ Coste medio del agua como el valor medio que representa el total de tasas, gastos y precios públicos que abarca la conexión, captación, impulsión, distribución, mantenimiento y gestión de las instalaciones de riego, sin incluir los gastos de operación en la parcela de riego, ni las amortizaciones.

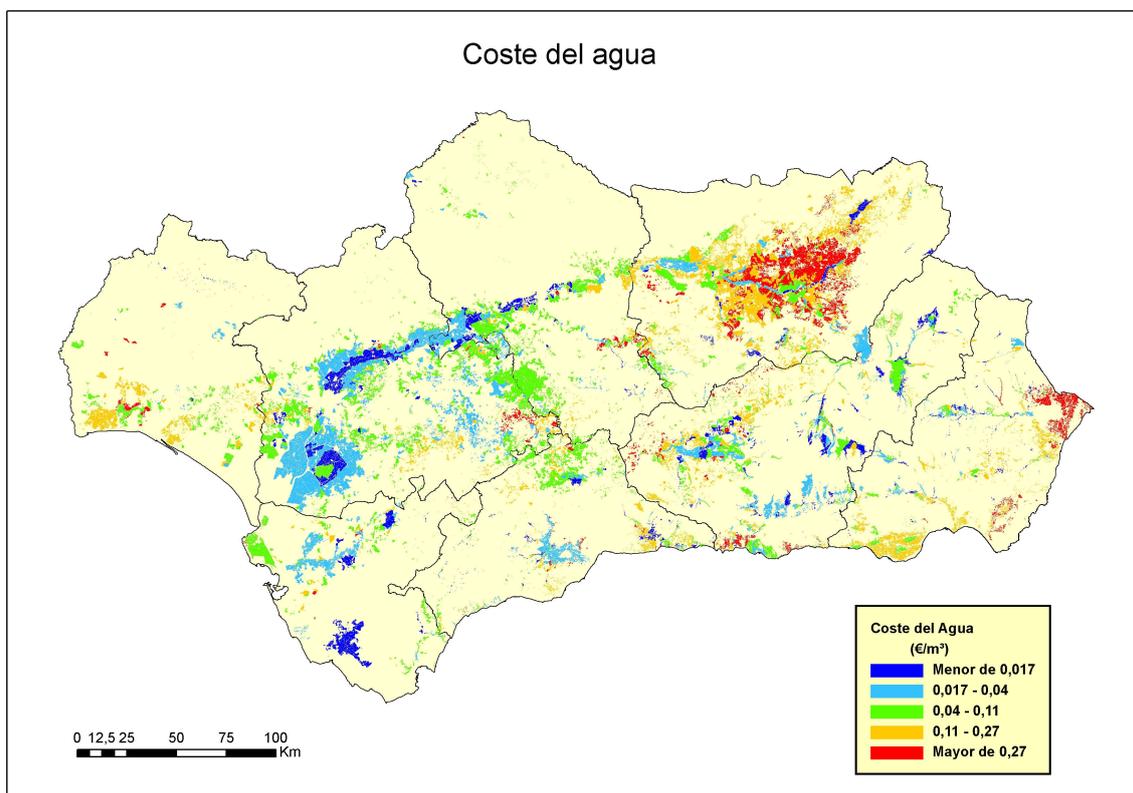


Figura 3.26. Coste medio del agua por unidad de Agregación (€/m³)

En cuanto a la organización de los riegos es mayoritario el riego a la demanda con un 69 % respecto del total de la superficie regada (Tabla 3.22). El riego por turno se presenta en un 25 % de la superficie. El riego por turnos se concentra fundamentalmente en los olivares de Jaén y en los regadíos tradicionales de la provincia de Granada. (Figura 3.27).

Tabla 3.22. Organización del riego

	Superficie (ha)	Superficie (%)
Riego a la demanda	771.497	69,7
Riego por peticiones	56.763	5,1
Riego por turno	278.134	25,1

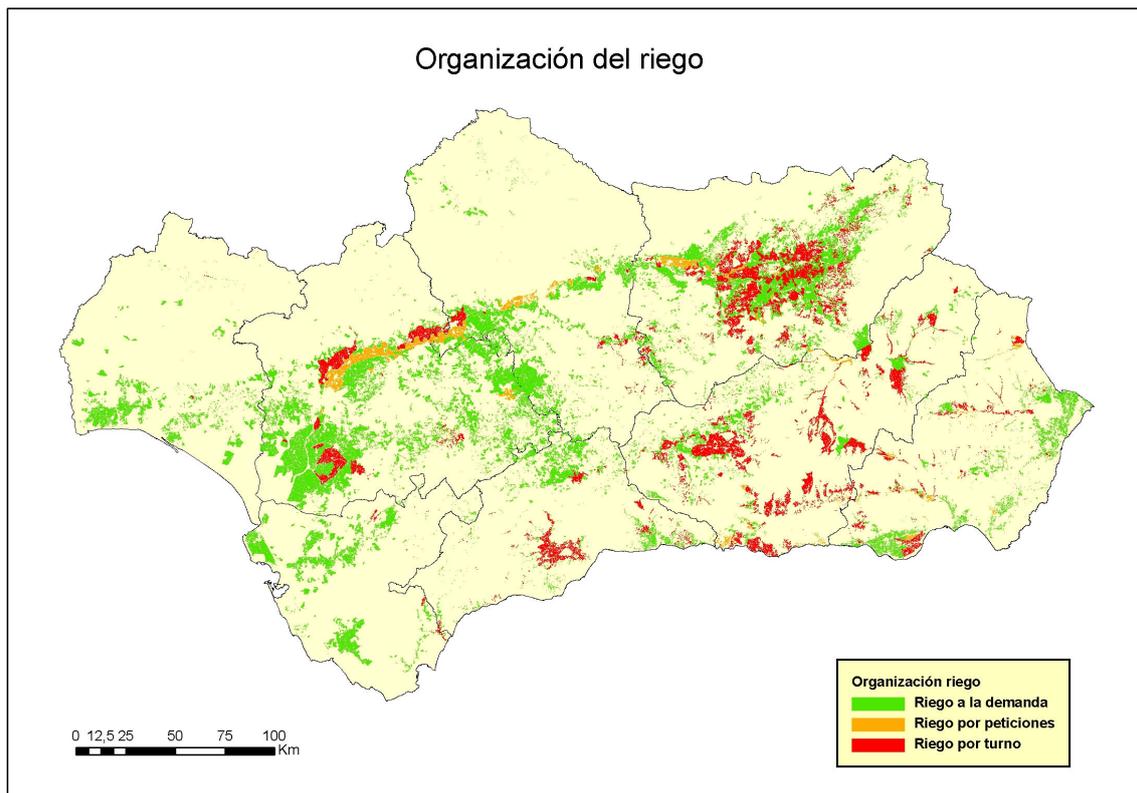


Figura 3.27. Organización del riego predominante en cada unidad de agregación

El sistema de conducción (Tabla 3.23) y distribución (Tabla 3.24) más empleado es la tubería, con un estado mayoritariamente Bueno.

Tabla 3.23. Red de conducción y estado de la red.

	Superficie (%)	Estado		
		Bueno (%)	Regular (%)	Malo (%)
Tubería	73,3	93,3	5,6	1,1
Canal revestido	19,8	56,5	23,4	20,1
Canal no revestido	6,9	39,8	31,4	28,8
Total		82,4	10,9	6,7

Tabla 3.24. Red de distribución y estado de la red.

	Superficie (%)	Estado		
		Bueno (%)	Regular (%)	Malo (%)
Tubería	80,5	93,2	6,1	0,7
Canal revestido	8,7	51,3	29,6	19,1
Canal no revestido	10,8	30,1	28,6	41,3
Total		82,7	10,6	6,7



Respecto a la distribución de cultivos, el principal cultivo es el olivar que ocupa un 46 % del total de la superficie regada. (Tabla 3.25, Figura 3.28 y Figura 3.29) Los cereales de invierno (8 %), semi-intensivos (8 %), hortalizas (8 %) y cítricos (7 %) le siguen en superficie ocupada. El sistema de riego localizado es el más utilizado en los siguientes cultivos: cítricos, fresa, frutales, olivar e invernaderos. El riego por aspersión se utiliza en mayor proporción en los extensivos de invierno, mientras en riego por superficie predomina en el arroz, y extensivos de verano.

Tabla 3.25. Distribución superficie regada (ha) por cultivo y sistema de riego expresado en porcentaje para cada cultivo.

Cultivos	Superficie regada (ha)	Sistema de riego		
		Superficie (%)	Aspersión (%)	Localizado (%)
Arroz	36.549	100,0	0,0	0,0
Extensivos Invierno	90.618	30,3	65,9	3,8
Extensivos Verano	53.704	52,8	34,3	12,8
Semi-Intensivos (algodón, remolacha)	87.495	38,2	33,5	28,3
Otros (forrajeras, forestales, tabaco,etc)	45.389	50,9	40,6	8,5
EXTENSIVOS Y SEMIEXTENSIVO	311.755	48	40	12
Fresa, Fresón y Frambuesa	10.572	0,1	0,0	99,9
Frutales	43.717	39,1	0,1	60,8
Cítricos	80.880	19,8	0,2	79,9
Frutales Subtropicales	19.231	22,2	0,0	77,8
Hortalizas	93.820	34,6	23,2	42,2
Invernadero	37.025	0,6	0,1	99,3
FRUTALES Y HORTALIZAS	285.245	25	8	68
OLIVAR	507.394	6,1	0,1	93,8
TOTALES	1.106.394	23	13	64

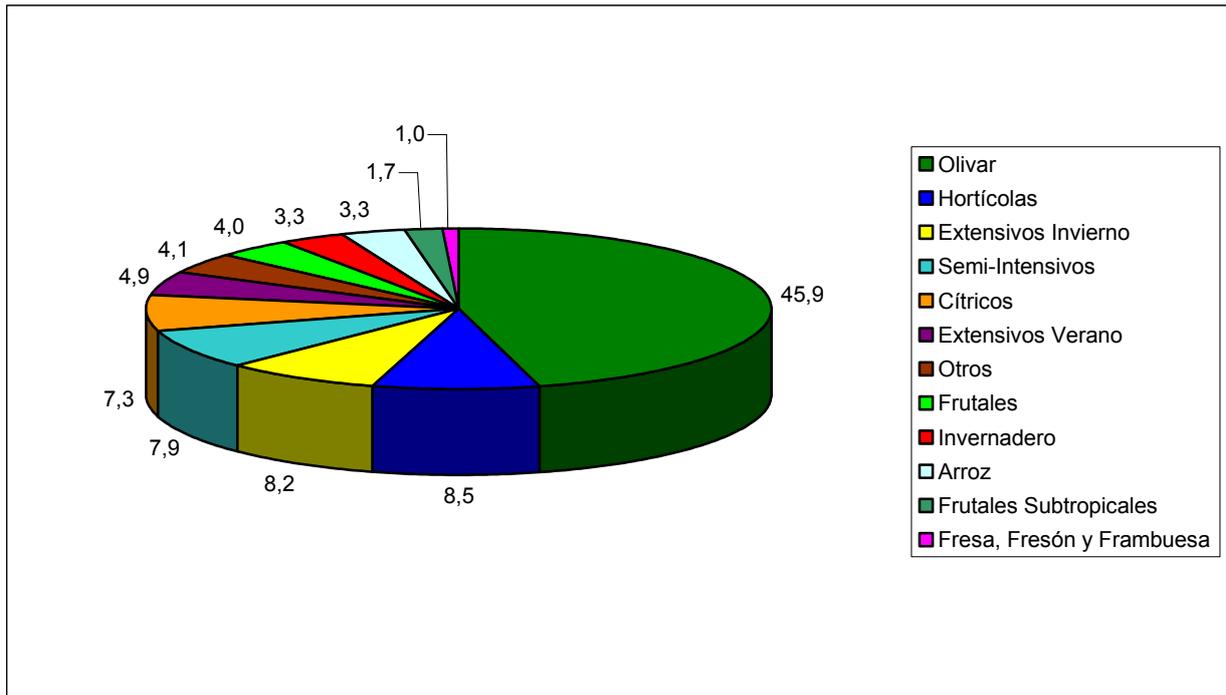


Figura 3.28. Distribución porcentual de los cultivos en los regadíos de Andalucía.

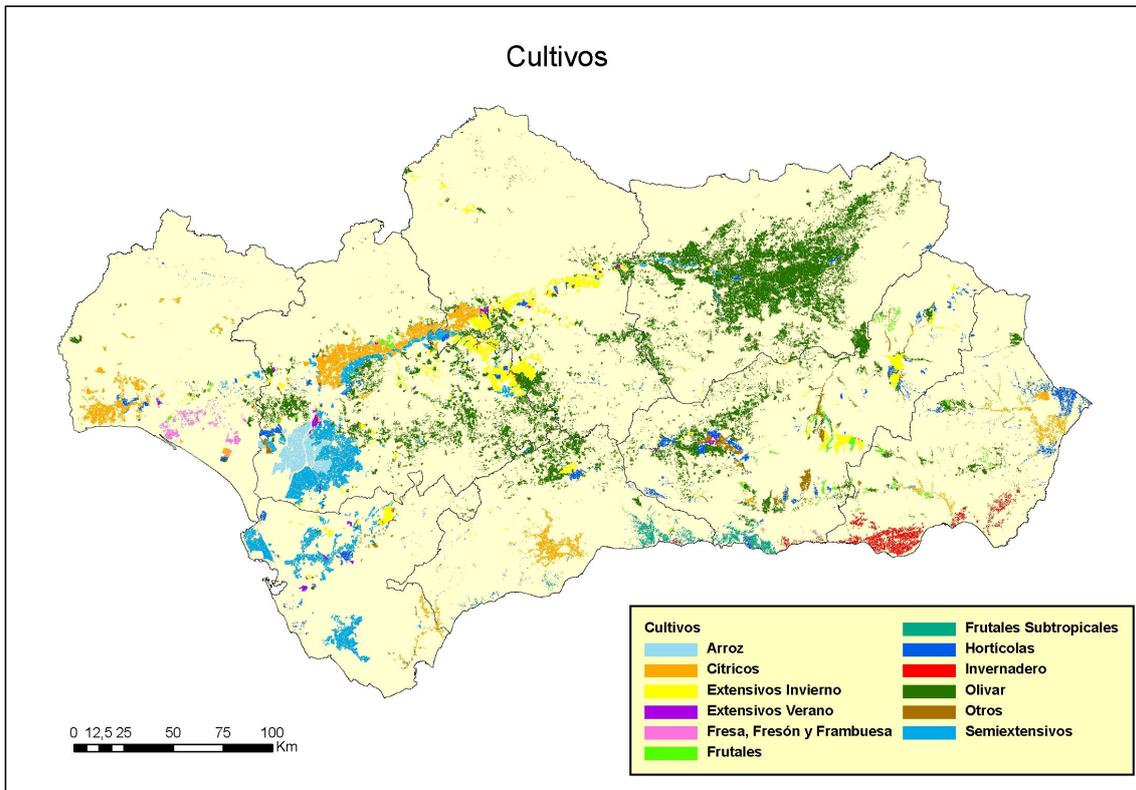


Figura 3.29. Cultivo con más superficie por unidad de agregación.



La producción a precios básicos del regadío ronda los 6.657 M€ (6.017 €/ha), lo que supone un 64 % de la producción de la rama agraria a precios básicos (10.451 M€ en el promedio 2004-2008). (Tabla 3.26). Existe una diferencia considerable entre las producciones a precios básicos más elevadas (invernaderos de Almería, 50.600 €/ha), y las más bajas (extensivos de invierno, 900 €/ha).

Tabla 3.26 Macromagnitudes del Sector Agrario

	SECANO		REGADÍO		GANADERÍA		TOTAL	
	UD	%	UD	%	UD	%	UD	%
SUPERFICIE CULTIVADA (Miles has)	2.315	67,7	1.106	32,3			3.421	100
PRODUCC VEGETAL (Millones €)	2.076	23,7	6.657	75,9			8.771	100
SUPERFICIE AGRARIA ÚTIL (Miles ha)	3.669	75,7	1.176	24,3			4.845	100
PRODUCCIÓN FINAL AGRARIA (Millones €)	2.389	22,9	6.657	63,8	1.347	12,9	10.431	100
EMPLEO (miles UTA)	71.608	23,5	192.657	63,3	39.980	13,1	304.245	100
AYUDAS PAC (Millones Euros)	922	55,1	676	40,4	76	4,5	1674	100

Fuente: elaboración propia con datos del Inventario de Regadíos de Andalucía 2008 y Anuario de Estadísticas Agrarias y Pesqueras de Andalucía 2004-2008

En la tabla 3.27. se muestran distintos indicadores económicos del regadío andaluz expresados en €/m³ y el porcentaje que suponen respecto a la producción a precio del productor.

Tabla 3.27. Indicadores Económicos del Regadío Andaluz. (Metodología SEC-95)

INDICADORES ECONOMICOS DEL REGADIO ANDALUZ		
	EUROS/ M3	% SOBRE PRODUCCION A PRECIO PRODUCTOR
PRODUCCION a precios productor (1)	1,62	100,0
AYUDAS acopladas a producción (2)	0,07	4,3
PRODUCCION a precios básicos (3=1+2)	1,69	104,6
CONSUMOS INTERMEDIOS (4)	0,32	19,7
VALOR AÑADIDO BRUTO (5=3-4)	1,37	84,8
MANO DE OBRA (6)	0,50	31,2
AMORTIZACIONES (8)	0,08	5,1
SUBVENCIONES pago desacoplado (9)	0,15	9,3
OTROS IMPUESTOS (10)	0,01	0,5
RENTA AGRARIA (11=5-8+9-10)	1,43	88,5
MARGEN BRUTO = VAB + SPD - MO (7=5+9-6)	1,02	63,1
TOTAL AYUDAS PAC (13=2+9)	0,22	13,6



El margen bruto es mayor en los invernaderos de Almería (20.000 €/ha) y la fresa de Huelva (17.000 €/ha)..(Figura 3.30). Si se expresa este margen bruto en función del uso del agua se observa que las zonas con mayores valores coinciden con las del beneficio expresado por superficie. Se puede destacar, como los regadíos extensivos y semiextensivos del Valle del Guadalquivir pasan de ocupar los rangos de valores medio-altos para beneficio por superficie, a los rangos de valores menores para el beneficio-uso del agua. (Figura 3.31). Para el caso del olivar aparece una situación exactamente contraria a esta.

El empleo generado por los regadíos en Andalucía es de 192.657 UTA⁶ (0,17 UTA/ha) y supone un 63,3 del empleo generado por la actividad agraria (Tabla 3.24). En cuanto a los jornales producidos por el regadío, son mayores en los regadíos cuyo cultivo principal son los invernaderos (1,28 UTA/ha), la fresa de Huelva (1,36 UTA/ha) y los hortalizas al aire libre (0,35 UTA/ha). (Figura 3.32) Para generar empleo se necesita más agua en los riegos del arroz y en los regadíos con cultivos extensivos y semiextensivos (Figura 3.23)

⁶ 1 UTA es igual a 240 jornales

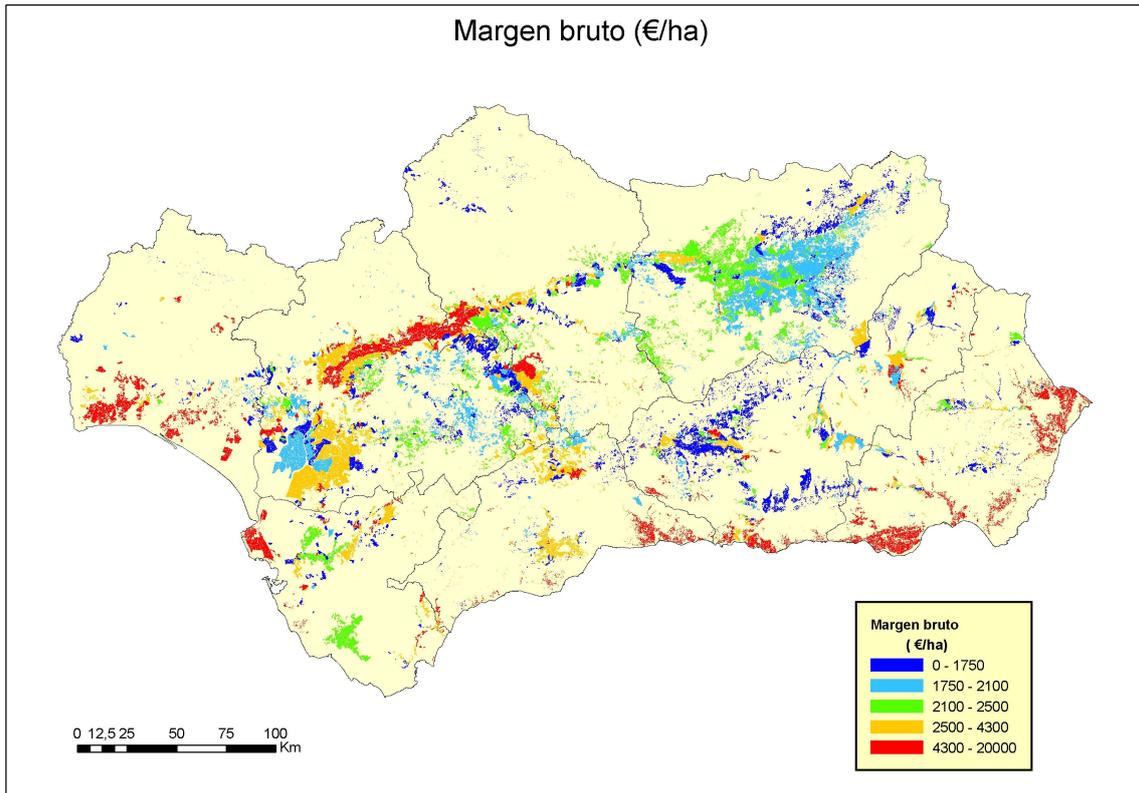


Figura 3.30. Margen bruto expresado por hectárea

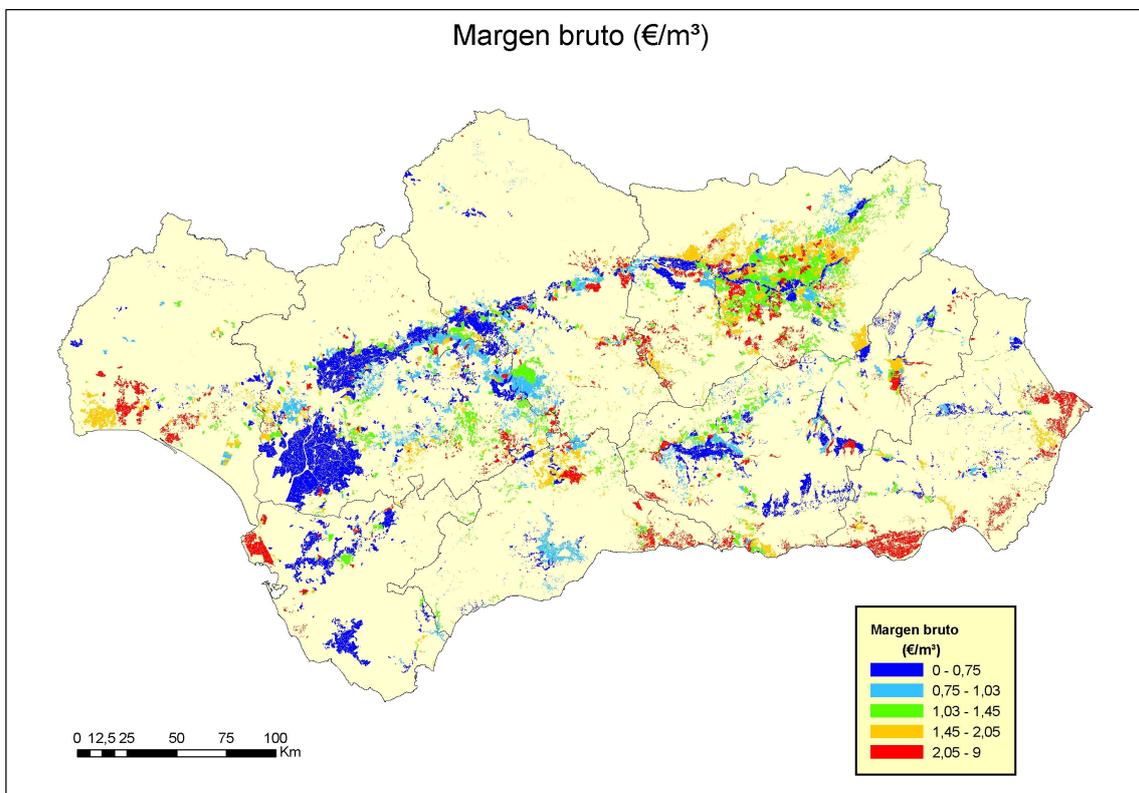


Figura 3.31. Margen bruto expresado por metro cúbico

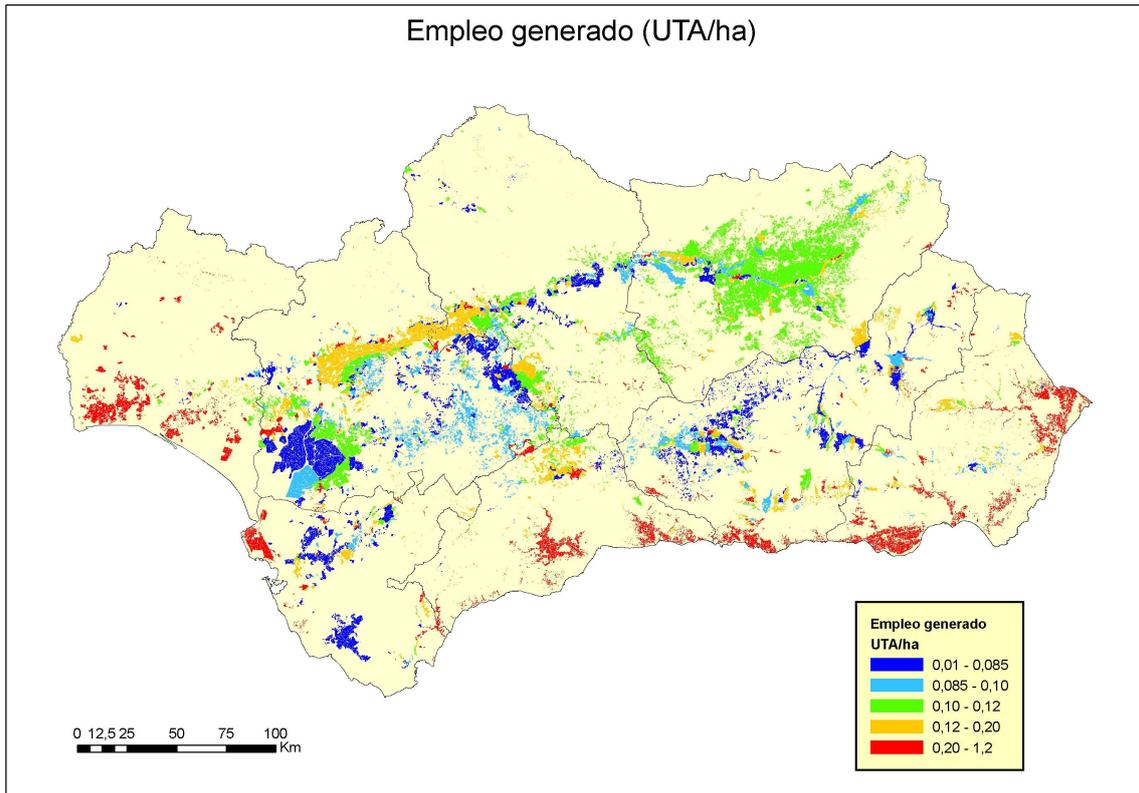


Figura 3.32. Empleo generado por hectáreas

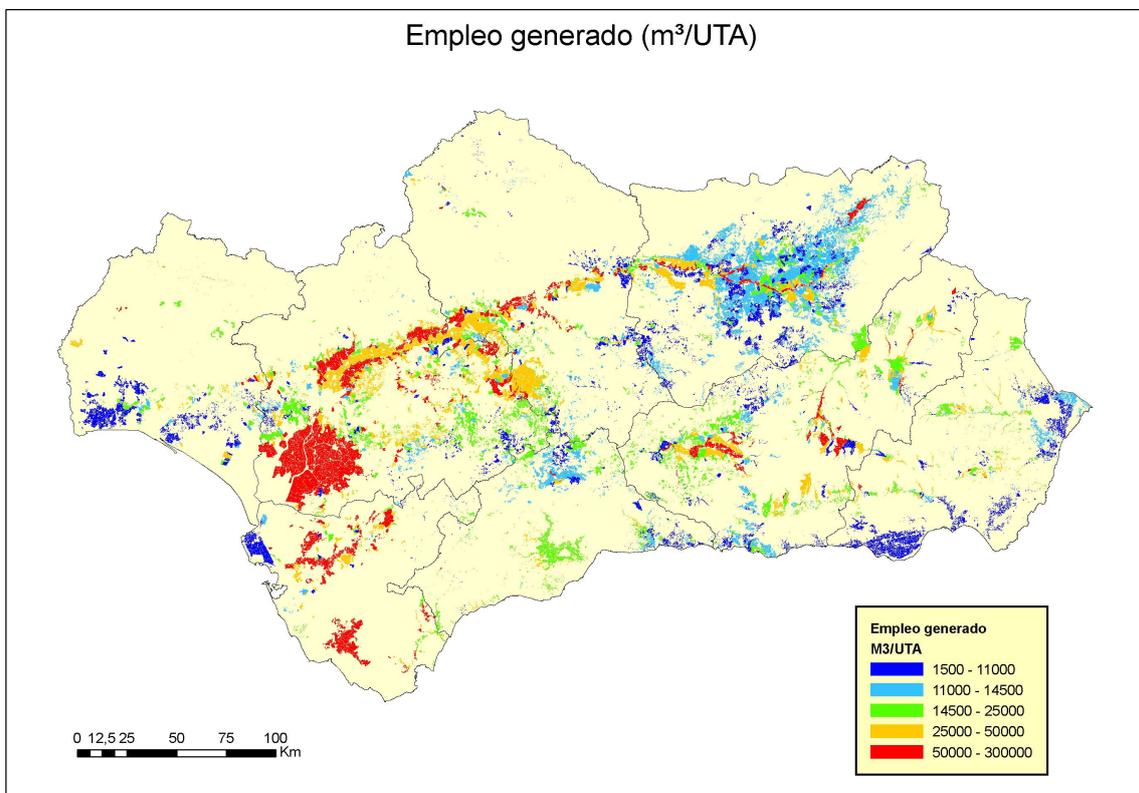


Figura 3.33. Cantidad de agua usada por empleo generado



Las grandes fincas en Sevilla, Cádiz y Córdoba son las que generan un mayor número de jornales por explotación, seguidos por los intensivos de Huelva, Cádiz y Almería. (Figura 3.34)

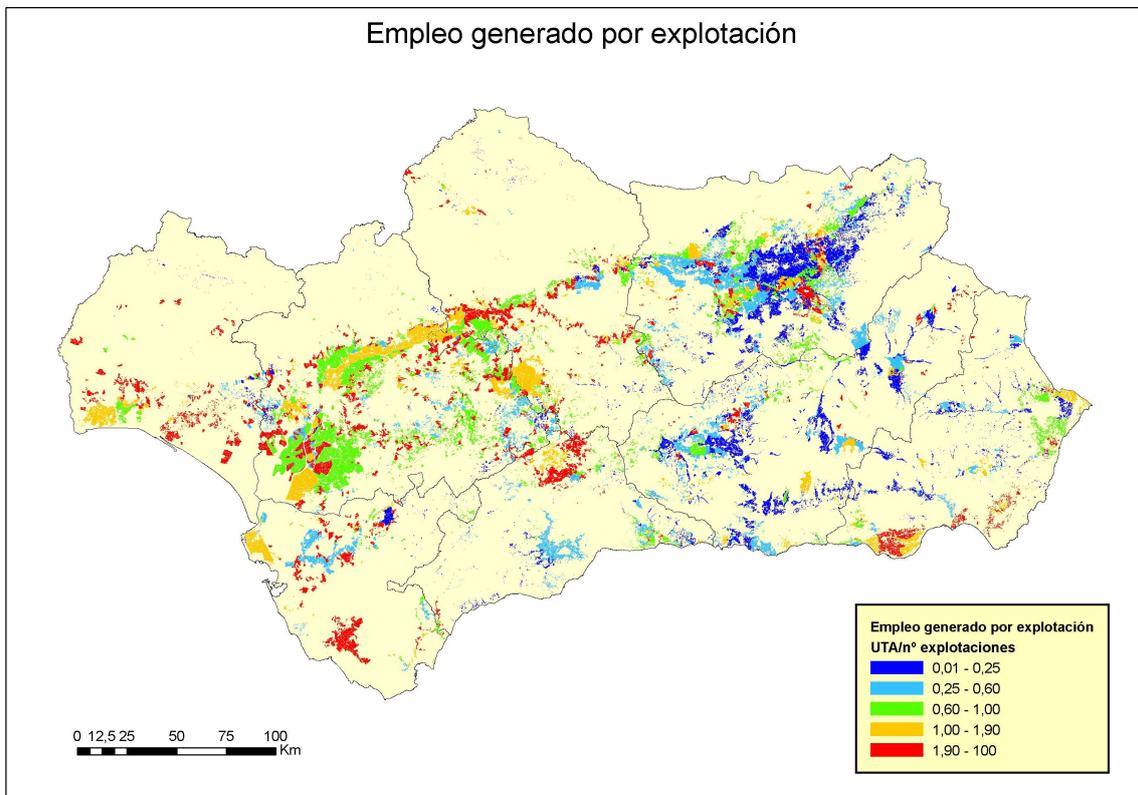


Figura 3.34. Empleo generado por explotación.



3.3. Tipos de Regadíos

Los regadíos de Andalucía han sido clasificados en 4 grupos, que a su vez han dado lugar a 7 tipos. Estos tipos se han definido atendiendo a criterios de proximidad geográfica, orientación productiva e importancia económica. Cada Unidad de Agregación ha sido asignada a uno de estos tipos. Los tipos de regadíos aparecen en la Tabla 3.28. Su distribución geográfica aparece en la Figura 3.35.

Tabla 3.28 Tipos de regadíos de Andalucía

GRUPOS	TIPOS DE REGADÍOS
REGADIOS DEL OLIVAR	REGADIOS DEL OLIVAR
REGADIOS INTENSIVOS DEL LITORAL	INTENSIVOS DE ALMERIA
	CITRICOS Y SUBTROPICALES DEL LITORAL DE CADIZ, MALAGA Y GRANADA
	INTENSIVOS DEL LITORAL ATLANTICO
REGADIOS EXTENSIVOS Y SEMIINTENSIVOS	REGADIOS DEL BAJO GUADALQUIVIR Y DEL GUADALETE Y BARBATE
	REGADIOS DEL MEDIO Y ALTO GUADALQUIVIR
	REGADIOS DE LAS DEPRESIONES INTERIORES
REGADIOS DE MONTAÑA	REGADIOS DE SIERRA

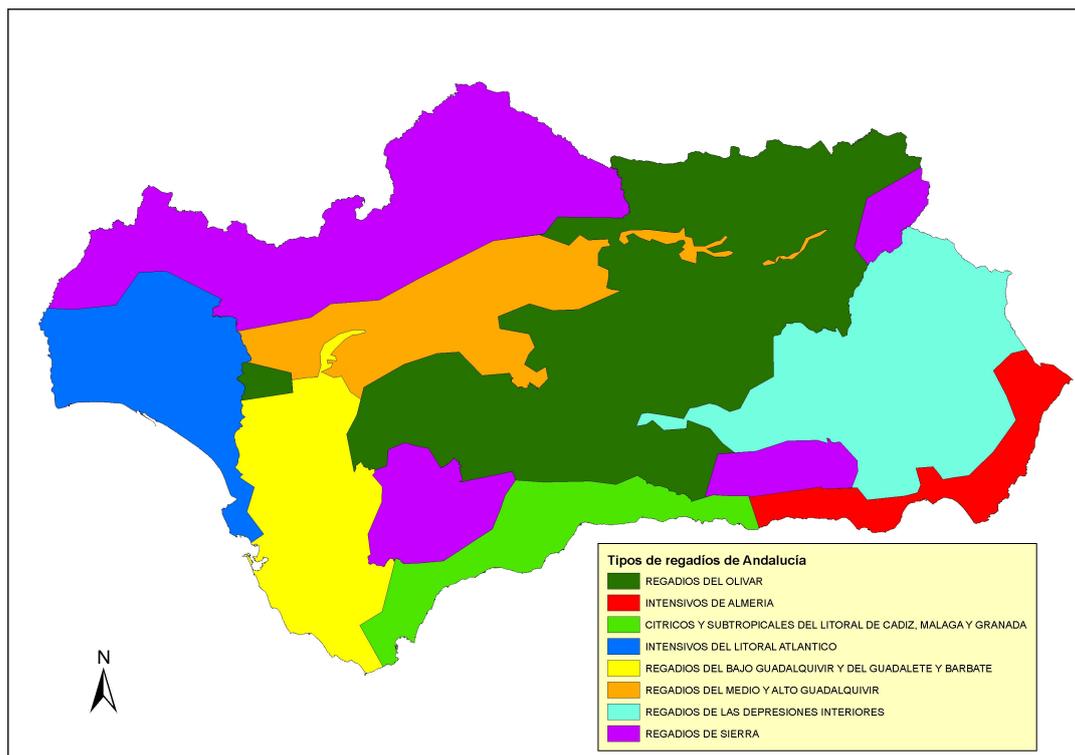


Figura 3.35. Tipos de regadíos de Andalucía.

Si se atiende a la superficie regada, los regadíos del olivar son los que ocupan más superficie (43 %), seguidos de los regadíos del medio y alto Guadalquivir (17%) y de los regadíos del bajo Guadalquivir y del Guadalete y Barbate (15 %). El resto de los tipos ocupan proporciones similares comprendidas entre un 8% y un 3% de la superficie (Figura 3.36).

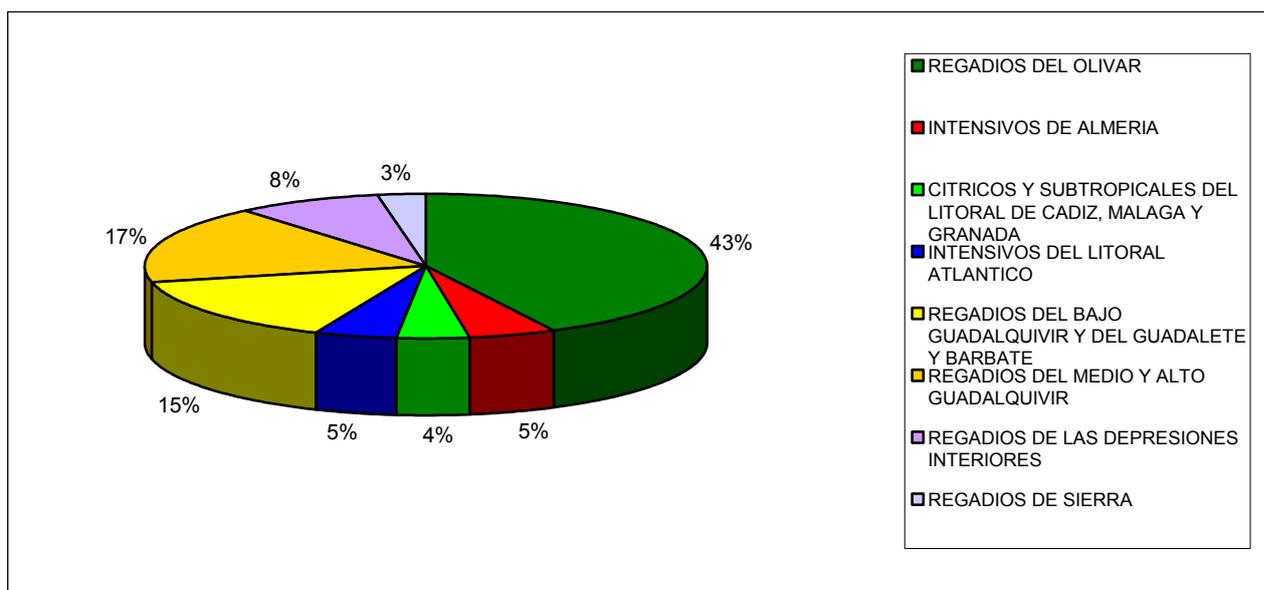


Figura 3.36. Superficie regada (% respecto al total) de los distintos tipos de regadíos de Andalucía.



Sin embargo, el 30 % del uso de agua tiene lugar en los regadíos del bajo Guadalquivir y del Guadalete y Barbate, y el 22 % en los regadíos del medio y alto Guadalquivir. (Figura 3.37). Los regadíos del olivar, por el contrario, disminuyen su porcentaje relativo en cuanto al uso de agua, un 20 %. Para el resto de tipos de regadíos se produce un aumento en el porcentaje en aquellos donde predominan cultivos más intensivos (intensivos de Almería, intensivos del litoral Atlántico, cítricos y subtropicales del litoral de Cádiz, Málaga y Granada). El uso de agua medio por hectárea es mayor en los regadíos del bajo Guadalquivir y del Guadalete y Barbate (7.208 m³/ha), lo que explica que su uso de agua suponga el 30 % del total, seguido por los intensivos de Almería (4.924 m³/ha), los cítricos y subtropicales del litoral de Cádiz, Málaga y Granada (4.637 m³/ha), y los regadíos del medio y alto Guadalquivir (4.508 m³/ha)(Figura 3.38).

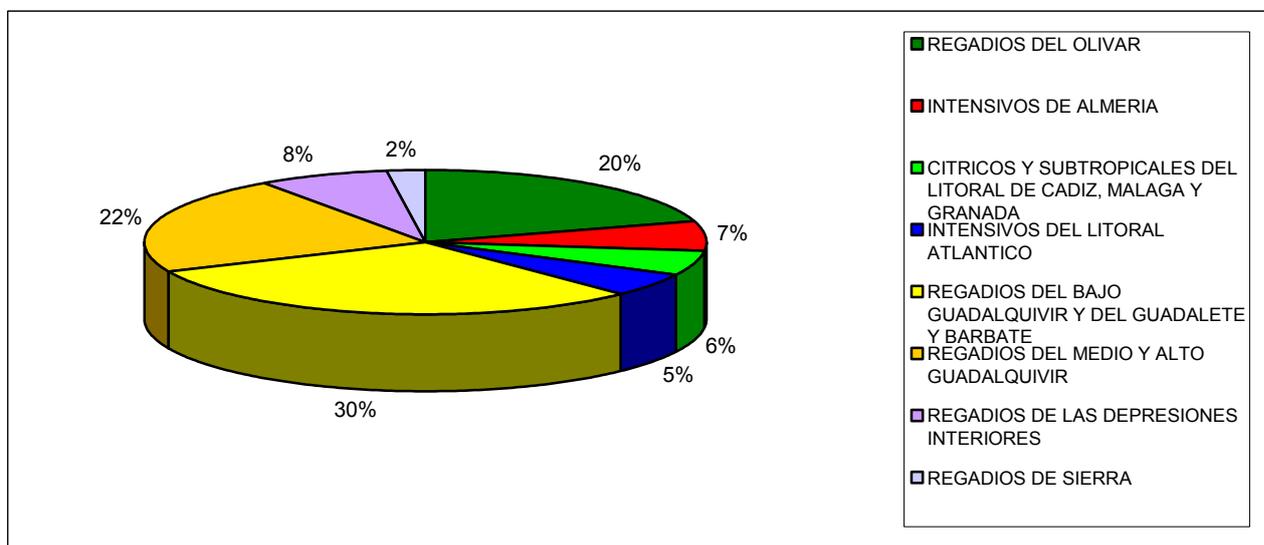


Figura 3.37. Uso de agua (% respecto al total) de los distintos tipos de regadíos de Andalucía.

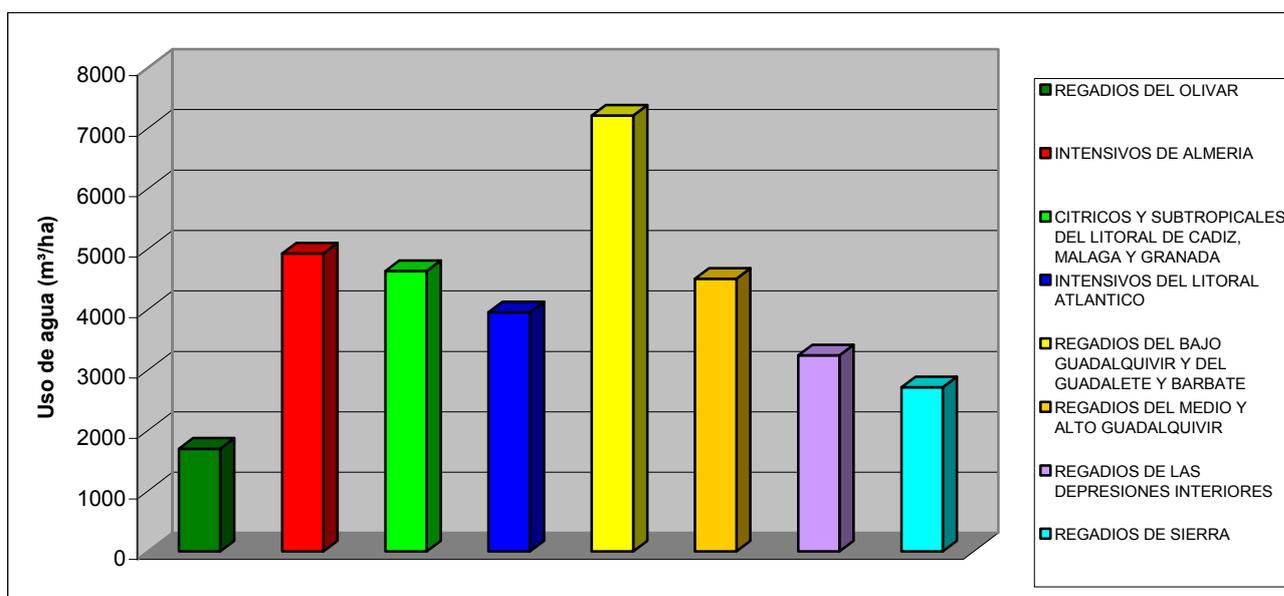


Figura 3.38. Uso de agua (m³/ha) de los distintos tipos de regadíos de Andalucía.



Desde el punto de vista socioeconómico, los intensivos de Almería, figuras 3.39 a 3.44, son los que generan mayor margen bruto y empleo, seguidos por los intensivos del litoral Atlántico y los cítricos y subtropicales del litoral de Cádiz, Málaga y Granada. Estos tres tipos de regadíos con un 14 % de la superficie y un 18 % del uso de agua generan el 37 % del margen bruto y el 45 % del empleo generado.

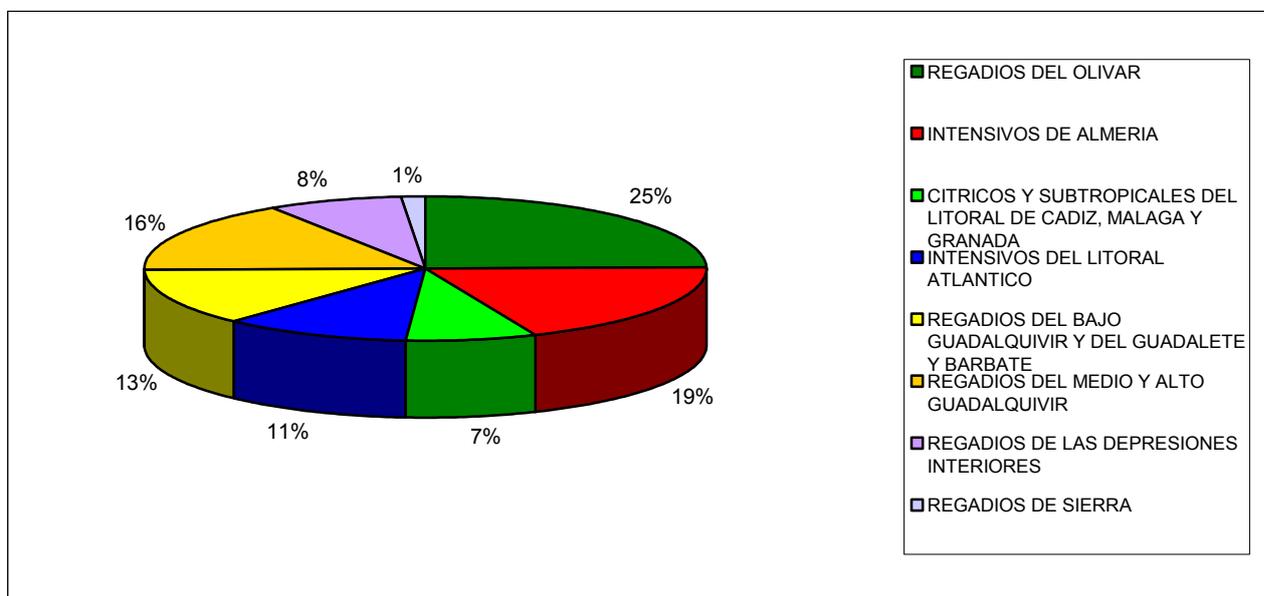


Figura 3.39. Margen Bruto de los distintos tipos de regadíos de Andalucía.

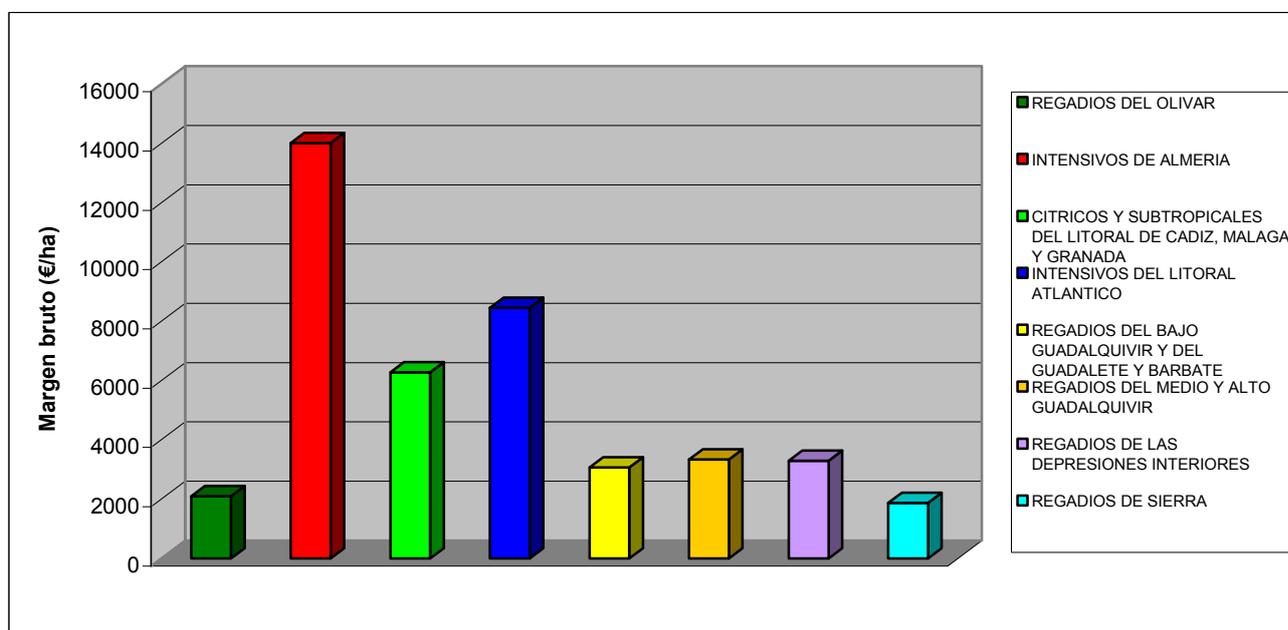


Figura 3.40. Margen Bruto) (€/ha) de los distintos tipos de regadíos de Andalucía.

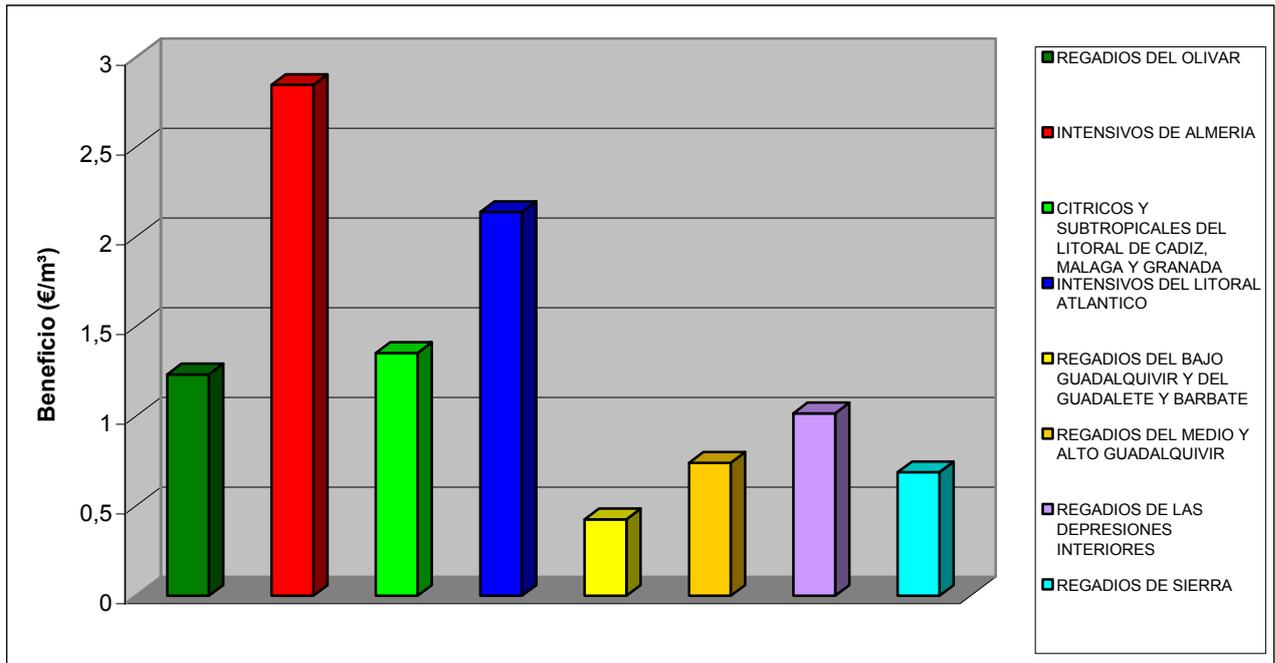


Figura 3.41. Margen Bruto (€/m³) de los distintos tipos de regadíos de Andalucía.

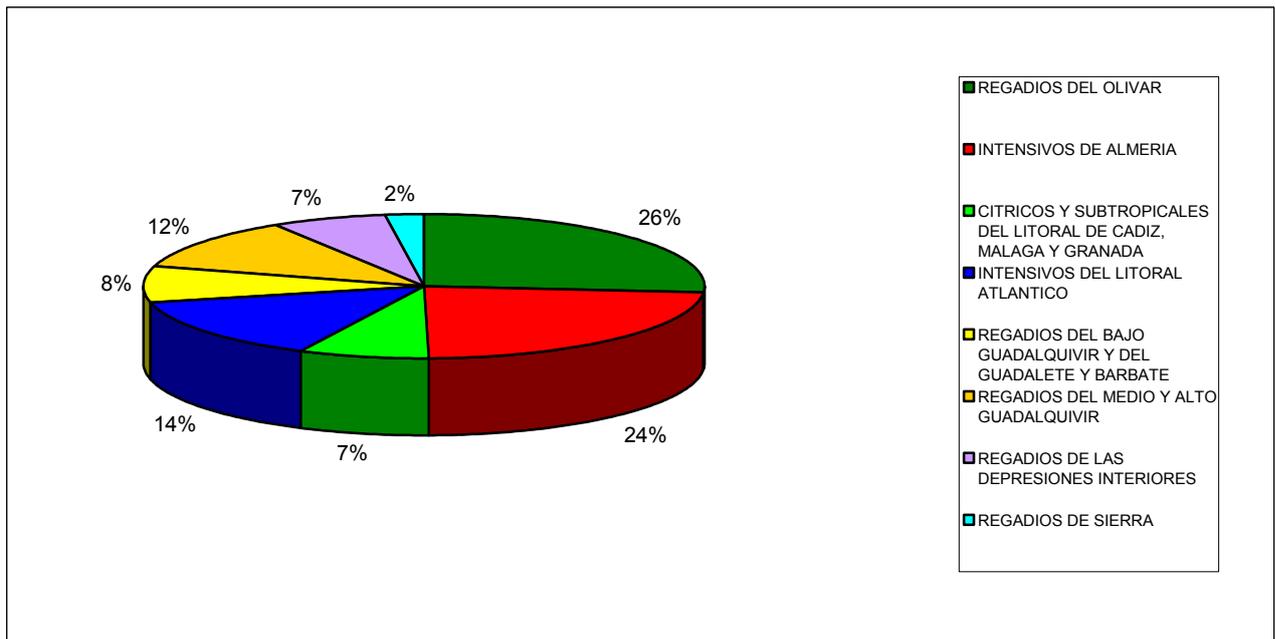


Figura 3.42. Empleo generado por los distintos tipos de regadíos de Andalucía.

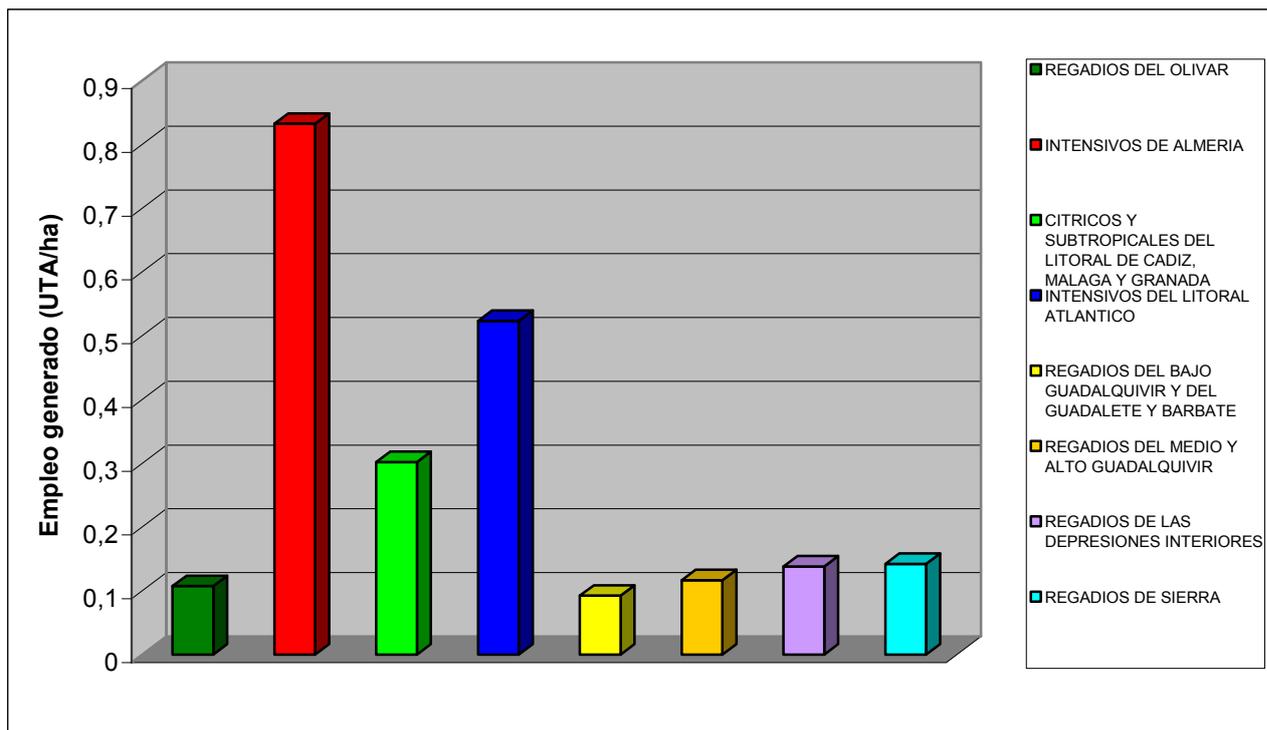


Figura 3.43. Empleo generado (UTA/ha) de los distintos tipos de regadíos de Andalucía.

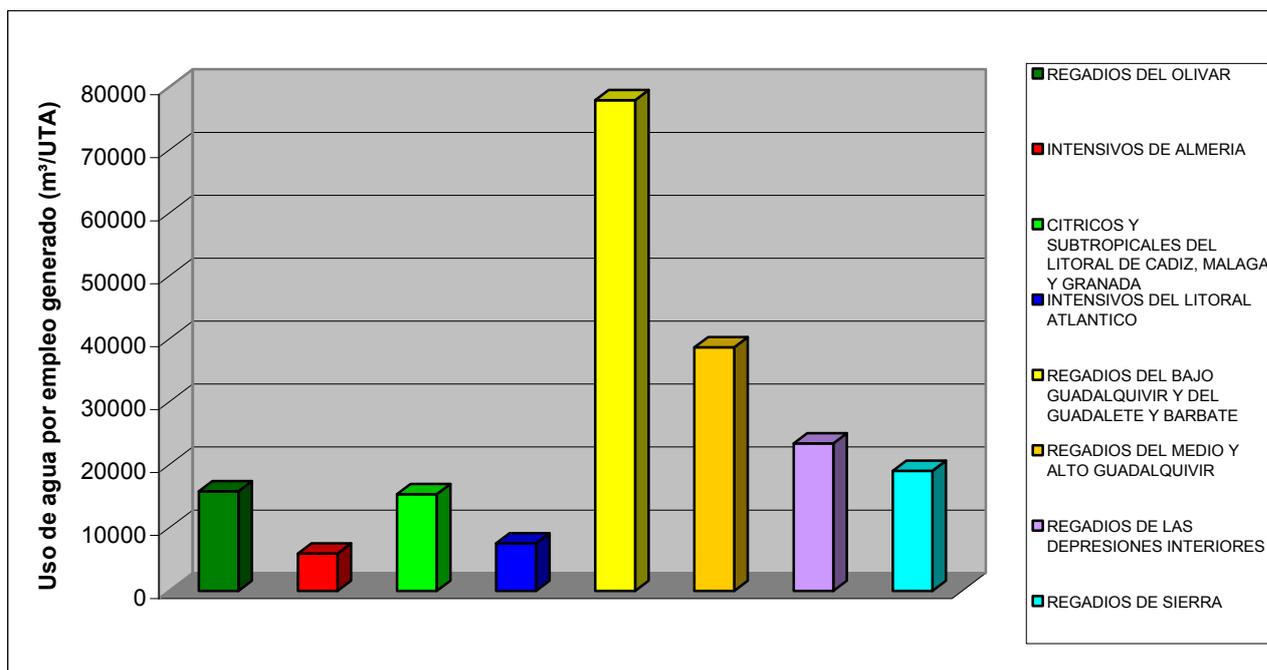


Figura 3.44. Uso de agua por empleo generado para los distintos tipos de regadíos de Andalucía.

A continuación se muestra una ficha con los datos que caracterizan a cada tipo de regadío:



TIPO : REGADIOS DEL OLIVAR

GRUPO DE REGADÍO: REGADIOS DEL OLIVAR

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA: Olivar de Jaén, olivar de las campiñas de Córdoba y Sevilla, olivar Alto Genil, y olivar y extensivos de Málaga.

DATOS GENERALES

Superficie Regable: 482.486 ha

Iniciativa pública 6 % - Iniciativa privada 94 %

Superficie Regada: 470.575 ha

Uso agua: 799 hm³ - 1.698 m³/ha

Sup. Regada Tipo/Sup. Regada Andalucía (%): 43 %

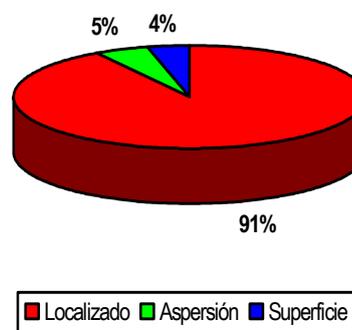
Tamaño medio parcela: 1,8 ha

	Antes 1970	1970-1990	Después 1990
Antigüedad (% sup)	17 %	35 %	48 %

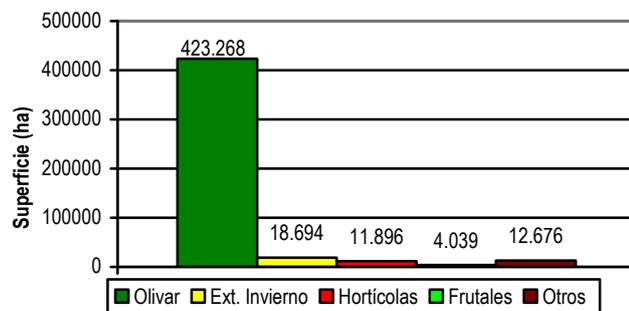
ORIGEN Y COSTE DEL AGUA

	Sup. (%)	Coste agua	
		€/m ³	€/ha
Superficial	41	0,15	262
Subterránea	57	0,15	243
Reutilizada	2	0,2	263
Desalada	0	0	0
Media		0,15	251

SISTEMA DE RIEGO



CULTIVOS



DATOS SOCIOECONÓMICOS

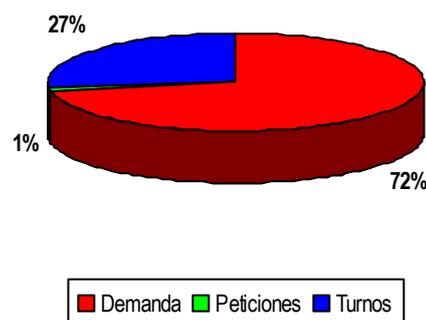
	Producción a precios productor	Producción a precios básicos	Margen bruto
M€	1.474	1.570	985
€/ m ³	1,84	1,97	1,23
€/ ha	3.134	3.337	2.093

	UTA	UTA/ha	m ³ /UTA
Jornales	50.581	0,11	15.792

RED DE DISTRIBUCIÓN

Tipo de red	Sup. %	Estado de conservación		
		Bueno	Regular	Malo
Tubería	97	96	3	0
Acequia revestida	2	29	45	27
Acequia tierra	1	11	36	53

ORGANIZACIÓN RIEGO





TIPO : INTENSIVOS DE ALMERIA

GRUPO DE REGADÍO: REGADIOS INTENSIVOS DEL LITORAL

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA: Invernaderos de Almería y hortofrutícolas del Bajo Almanzora

DATOS GENERALES

Superficie Regable: 55.768 ha

Iniciativa pública 16 % - Iniciativa privada 84 %

Superficie Regada: 54.290 ha

Uso agua: 267 hm³ - 4.925 m³/ha

Sup. Regada Tipo/Sup. Regada Andalucía (%): 5 %

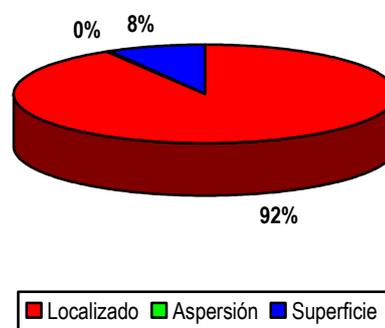
Tamaño medio parcela: 0,8 ha

	Antes 1970	1970-1990	Después 1990
Antigüedad (% sup)	25 %	60 %	15 %

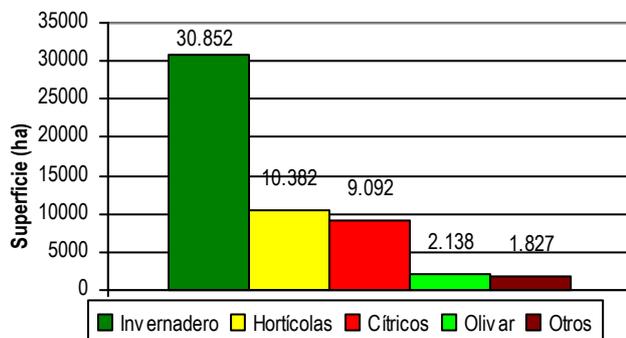
ORIGEN Y COSTE DEL AGUA

	Sup. (%)	Coste agua	
		€/m ³	€/ha
Superficial	34	0,23	965
Subterránea	56	0,21	1.167
Reutilizada	5	0,24	1.007
Desalada	5	0,39	1.166
Media		0,22	1.090

SISTEMA DE RIEGO



CULTIVOS



DATOS SOCIOECONÓMICOS

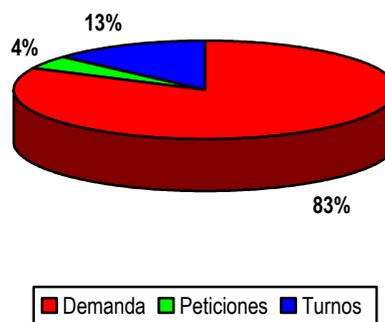
	Producción a precios productor	Producción a precios básicos	Margen bruto
M€	1.793	1.798	761
€/ m ³	6,70	6,72	2,85
€/ ha	33.038	33.111	14.013

	UTA	UTA/ha	m ³ /UTA
Jornales	45.199	0,83	5916

RED DE DISTRIBUCIÓN

Tipo de red	Sup. %	Estado de conservación		
		Bueno	Regular	Malo
Tubería	84	90	8	2
Acequia revestida	6	18	63	19
Acequia tierra	10	98	1	1

ORGANIZACIÓN RIEGO





TIPO : CITRICOS Y SUBTROPICALES DEL LITORAL DE CADIZ, MALAGA Y GRANADA

GRUPO DE REGADÍO: REGADIOS INTENSIVOS DEL LITORAL

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA: Zona de Guadalhorce, Frutales Subtropicales, y zona de Guadiaro y Guadarranque

DATOS GENERALES

Superficie Regable: 50.732 ha

Iniciativa pública 39 % - Iniciativa privada 61 %

Superficie Regada: 47.482 ha

Uso agua: 220 hm³ - 4.638 m³/ha

Sup. Regada Tipo/Sup. Regada Andalucía (%): 4 %

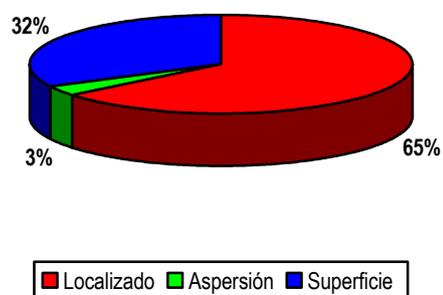
Tamaño medio parcela: 0,6 ha

	Antes 1970	1970-1990	Después 1990
Antigüedad (% sup)	45 %	38 %	17 %

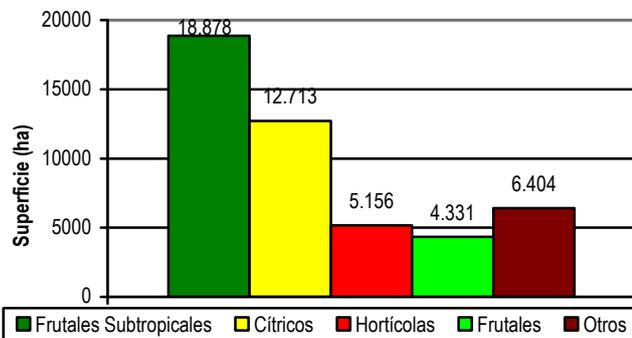
ORIGEN Y COSTE DEL AGUA

	Sup. (%)	Coste agua	
		€/m ³	€/ha
Superficial	72	0,07	353
Subterránea	28	0,21	1056
Reutilizada	0	0	0
Desalada	0	0	0
Media		0,12	550

SISTEMA DE RIEGO



CULTIVOS



DATOS SOCIOECONÓMICOS

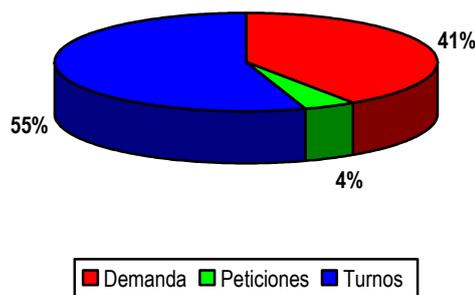
	Producción a precios productor	Producción a precios básicos	Margen bruto
M€	487	492	298
€/ m ³	2,21	2,33	1,35
€/ ha	10.265	10.352	6.273

	UTA	UTA/ha	m ³ /UTA
Jornales	14.349	0,30	15347

RED DE DISTRIBUCIÓN

Tipo de red	Sup. %	Estado de conservación		
		Bueno	Regular	Malo
Tubería	63	79	14	7
Acequia revestida	18	20	20	60
Acequia tierra	19	3	4	93

ORGANIZACIÓN RIEGO





TIPO : INTENSIVOS DEL LITORAL ATLANTICO

GRUPO DE REGADÍO: REGADIOS INTENSIVOS DEL LITORAL

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA: Cítricos y frutales de Huelva, zona del Condado de Huelva e Intensivo Cádiz

DATOS GENERALES

Superficie Regable: 64.900 ha

Iniciativa pública 37 % - Iniciativa privada 63 %

Superficie Regada: 51.532 ha

Uso agua: 204 hm³ - 3.956 m³/ha

Sup. Regada Tipo/Sup. Regada Andalucía (%): 5 %

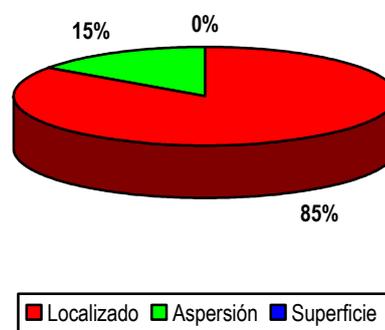
Tamaño medio parcela: 2,2 ha

	Antes 1970	1970-1990	Después 1990
Antigüedad (% sup)	4 %	85 %	11 %

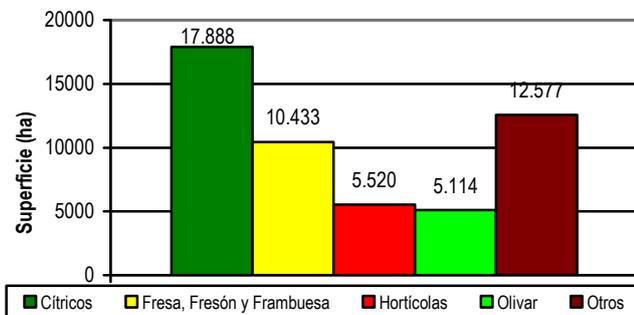
ORIGEN Y COSTE DEL AGUA

	Sup. (%)	Coste agua	
		€/m ³	€/ha
Superficial	69	0,16	582
Subterránea	31	0,08	426
Reutilizada	0	0	0
Desalada	0	0	0
Media		0,13	533

SISTEMA DE RIEGO



CULTIVOS



DATOS SOCIOECONÓMICOS

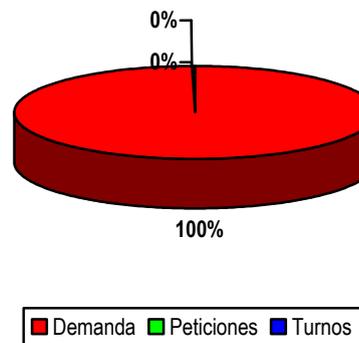
	Producción a precios productor	Producción a precios básicos	Margen bruto
M€	756	766	436
€/ m ³	3,7	3,76	2,14
€/ ha	14.667	14.967	8.457

	UTA	UTA/ha	m ³ /UTA
Jornales	26.959	0,52	7561

RED DE DISTRIBUCIÓN

Tipo de red	Sup. %	Estado de conservación		
		Bueno	Regular	Malo
Tubería	100	91	9	0
Acequia revestida	0			
Acequia tierra	0			

ORGANIZACIÓN RIEGO





TIPO : REGADIOS DEL BAJO GUADALQUIVIR Y DEL GUADALETE Y BARBATE

GRUPO DE REGADÍO: REGADIOS EXTENSIVOS Y SEMIINTENSIVOS

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA: Bajo Guadalquivir, riegos del arroz y extensivos de Cádiz

DATOS GENERALES

Superficie Regable: 179.649 ha

Superficie Regada: 166.481 ha

Sup. Regada Tipo/Sup. Regada Andalucía (%): 15 %

Tamaño medio parcela: 8,0 ha

Iniciativa pública 53 % - Iniciativa privada 47 %

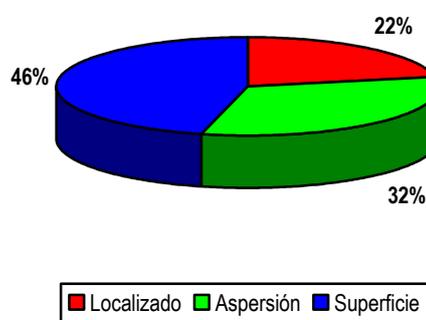
Uso agua: 1.200 hm³ - 7.209 m³/ha

	Antes 1970	1970-1990	Después 1990
Antigüedad (% sup)	31 %	54 %	15 %

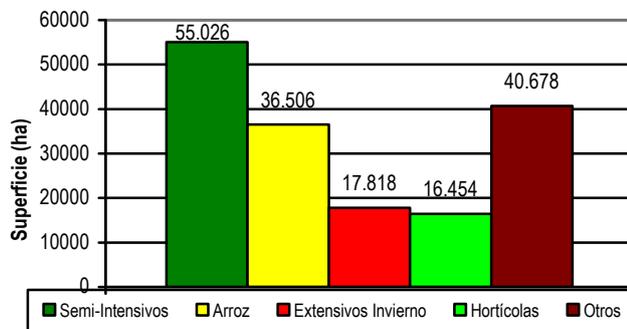
ORIGEN Y COSTE DEL AGUA

	Sup. (%)	Coste agua	
		€/m ³	€/ha
Superficial	84	0,03	198
Subterránea	16	0,05	243
Reutilizada	0	0	0
Desalada	0	0	0
Media		0,03	205

SISTEMA DE RIEGO



CULTIVOS



DATOS SOCIOECONÓMICOS

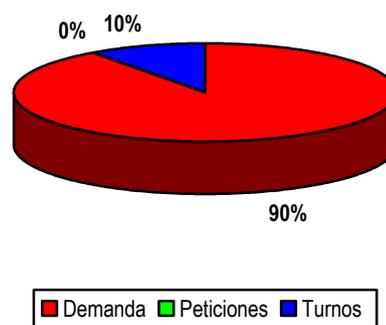
	Producción a precios productor	Producción a precios básicos	Margen bruto
M€	583	679	511
€/ m ³	0,49	0,57	0,43
€/ ha	3.502	4.082	3.071

	UTA	UTA/ha	m ³ /UTA
Jornales	15.397	0,09	77.942

RED DE DISTRIBUCIÓN

Tipo de red	Sup. %	Estado de conservación		
		Bueno	Regular	Malo
Tubería	57	90	10	0
Acequia revestida	15	85	6	9
Acequia tierra	28	56	24	20

ORGANIZACIÓN RIEGO





TIPO : REGADIOS DEL MEDIO Y ALTO GUADALQUIVIR

GRUPO DE REGADÍO: REGADIOS EXTENSIVOS Y SEMIINTENSIVOS

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA: Vega y campiña de Sevilla y Córdoba, y vegas de Jaén.

DATOS GENERALES

Superficie Regable: 197.422 ha

Superficie Regada: 192.844 ha

Sup. Regada Tipo/Sup. Regada Andalucía (%): 17 %

Tamaño medio parcela: 4,0 ha

Iniciativa pública 56 % - Iniciativa privada 44 %

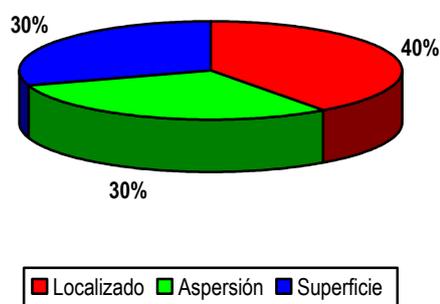
Uso agua: 869 hm³ - 4.508 m³/ha

	Antes 1970	1970-1990	Después 1990
Antigüedad (% sup)	50 %	43 %	7 %

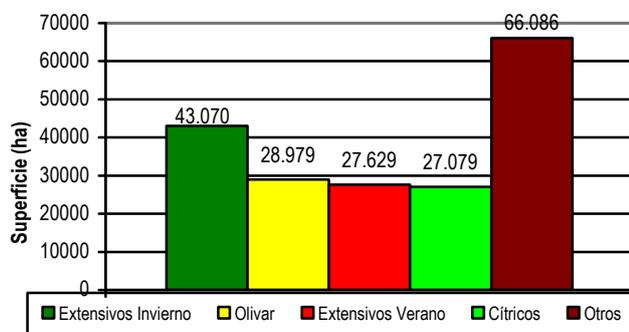
ORIGEN Y COSTE DEL AGUA

	Sup. (%)	Coste agua	
		€/m ³	€/ha
Superficial	85	0,03	165
Subterránea	15	0,06	182
Reutilizada	0	0	0
Desalada	0	0	0
Media		0,04	168

SISTEMA DE RIEGO



CULTIVOS



DATOS SOCIOECONÓMICOS

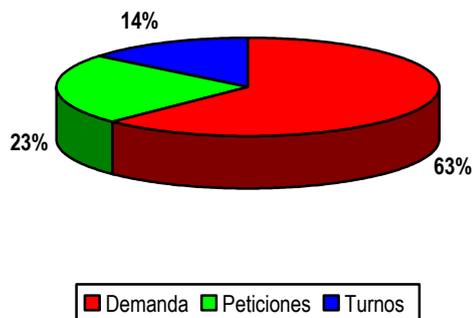
	Producción a precios productor	Producción a precios básicos	Margen bruto
M€	784	848	644
€/ m ³	0,90	0,98	0,74
€/ ha	4.067	4.397	3.340

	UTA	UTA/ha	m ³ /UTA
Jornales	22.485	0,12	38.662

RED DE DISTRIBUCIÓN

Tipo de red	Sup. %	Estado de conservación		
		Bueno	Regular	Malo
Tubería	82	94	5	1
Acequia revestida	14	47	38	15
Acequia tierra	4	14	9	77

ORGANIZACIÓN RIEGO





TIPO : REGADIOS DE LAS DEPRESIONES INTERIORES

GRUPO DE REGADÍO: REGADIOS EXTENSIVOS Y SEMIINTENSIVOS

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA: Regadíos de interior de Almería, zona de las depresiones del Guadiana Menor y vega de Granada y Zafarraya

DATOS GENERALES

Superficie Regable: 110.247 ha

Iniciativa pública 7 % - Iniciativa privada 93 %

Superficie Regada: 91.780 ha

Uso agua: 298 hm³ - 3.243 m³/ha

Sup. Regada Tipo/Sup. Regada Andalucía (%): 8 %

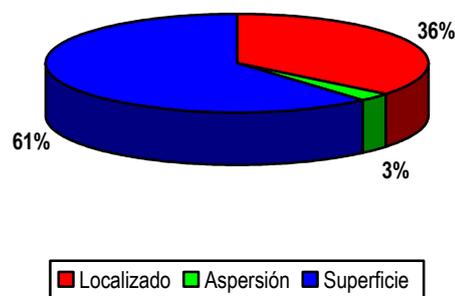
Tamaño medio parcela: 0,4 ha

	Antes 1970	1970-1990	Después 1990
Antigüedad (% sup)	67 %	18 %	15 %

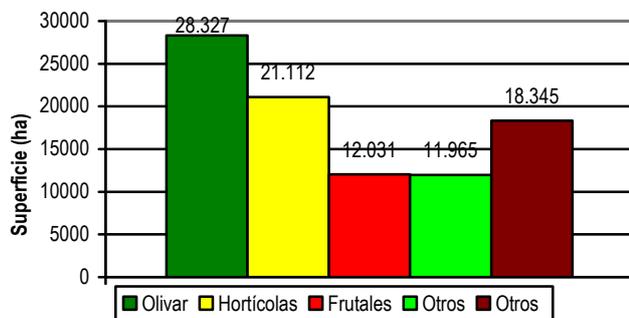
ORIGEN Y COSTE DEL AGUA

	Sup. (%)	Coste agua	
		€/m ³	€/ha
Superficial	67	0,04	132
Subterránea	32	0,13	447
Reutilizada	1	0,06	116
Desalada	0	0	0
Media		0,07	234

SISTEMA DE RIEGO



CULTIVOS



DATOS SOCIOECONÓMICOS

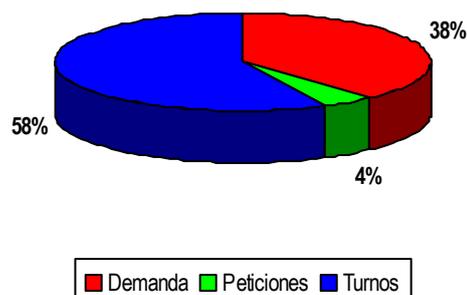
	Producción a precios productor	Producción a precios básicos	Margen bruto
ME	401	409	303
€/ m ³	1,35	1,37	1,02
€/ ha	4.370	4.454	3.297

	UTA	UTA/ha	m ³ /UTA
Jornales	12.705	0,14	23.425

RED DE DISTRIBUCIÓN

Tipo de red	Sup. %	Estado de conservación		
		Bueno	Regular	Malo
Tubería	38	79	20	1
Acequia revestida	23	44	38	18
Acequia tierra	39	14	33	53

ORGANIZACIÓN RIEGO





TIPO : REGADIOS DE SIERRA

GRUPO DE REGADÍO: REGADIOS DE MONTAÑA

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA: Regadíos de Sierra Morena, regadíos de Sierra Nevada, y regadíos de las sierras de Cádiz y Málaga

DATOS GENERALES

Superficie Regable: 35.382 ha

Iniciativa pública 3 % - Iniciativa privada 97 %

Superficie Regada: 31.406 ha

Uso agua: 85 hm³ - 2.714 m³/ha

Sup. Regada Tipo/Sup. Regada Andalucía (%): 3 %

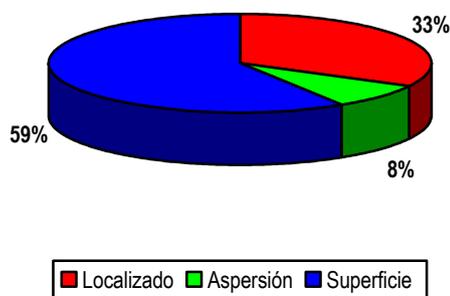
Tamaño medio parcela: 0,4 ha

	Antes 1970	1970-1990	Después 1990
Antigüedad (% sup)	66 %	23 %	11 %

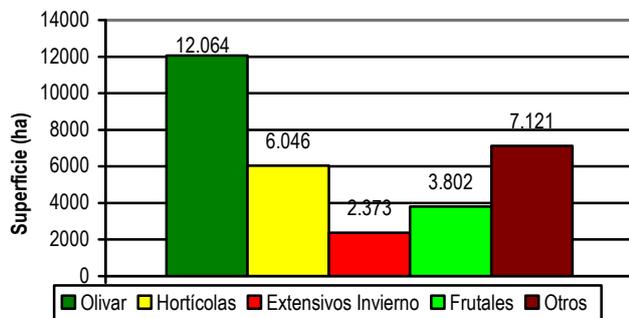
ORIGEN Y COSTE DEL AGUA

	Sup. (%)	Coste agua	
		€/m ³	€/ha
Superficial	76	0,03	101
Subterránea	24	0,09	163
Reutilizada	0	0	0
Desalada	0	0	0
Media		0,04	116

SISTEMA DE RIEGO



CULTIVOS



DATOS SOCIOECONÓMICOS

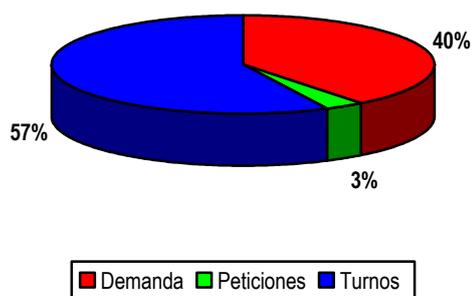
	Producción a precios productor	Producción a precios básicos	Margen bruto
M€	92	95	59
€/ m ³	1,08	1,11	0,69
€/ ha	2.930	3.018	1.868

	UTA	UTA/ha	m ³ /UTA
Jornales	4.469	0,14	19.070

RED DE DISTRIBUCIÓN

Tipo de red	Sup. %	Estado de conservación		
		Bueno	Regular	Malo
Tubería	40	86	7	7
Acequia revestida	13	45	49	6
Acequia tierra	47	19	53	28

ORGANIZACIÓN RIEGO





4. Evolución de los Regadíos en la Última Década

4.1. Comparación de los Inventarios de 1997 y 2008

Para poder observar la evolución de los regadíos en la última década se ha utilizado el inventario de regadíos de 2008, que ha permitido describir la situación actual, y el inventario de regadíos de 1997 como situación inicial. Ambos inventarios, aunque tienen diferencias en el método de elaboración y organización de la información, comparten la misma finalidad, además de coincidir en la mayor parte de las variables utilizadas en la caracterización.

La comparación entre ambos inventarios muestra un incremento considerable en la superficie de regadío en la última década, pasándose de 815.923 ha en 1997 a 1.106.394 ha en 2008, lo que supone un aumento de 290.471 ha (35 %). En cuanto a la distribución por provincias, la provincia de Jaén es la que ha tenido un mayor aumento de superficie (101.575 ha), seguida de Sevilla (78.154 ha) y Córdoba (34.570 ha) (Figura 4.1).

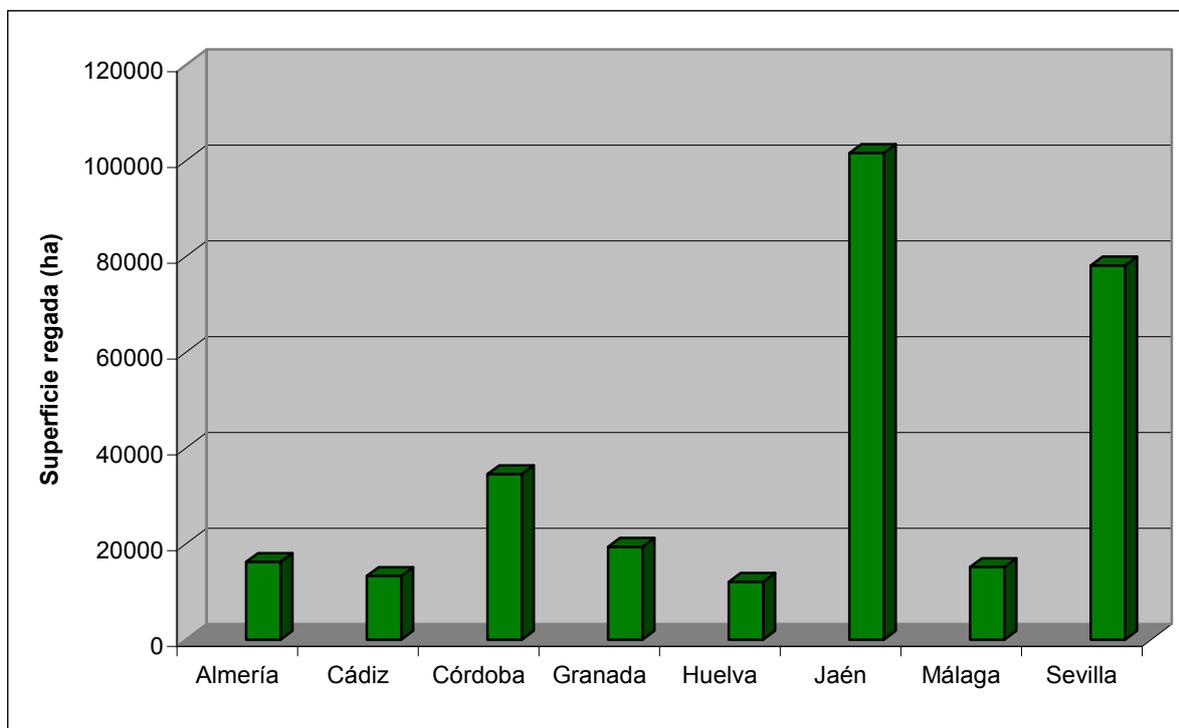


Figura 4.1. Diferencia de superficie regada entre el inventario de regadíos 2008 e inventario de regadíos 1997 por provincia.



En cuanto a los tipos de regadíos, el regadío del olivar (249.645 ha) concentra prácticamente todo el aumento de superficie (85 % del aumento), seguido muy de lejos por los regadíos de los valles del Guadalquivir, del Guadalete y Barbate (28.924 ha). Se han producido descensos en la superficie de regadío en los cítricos y subtropicales del litoral de Cádiz, Málaga y Granada (3.828 ha), y en los regadíos de las depresiones interiores (16.194 ha) (Figura 4.2).

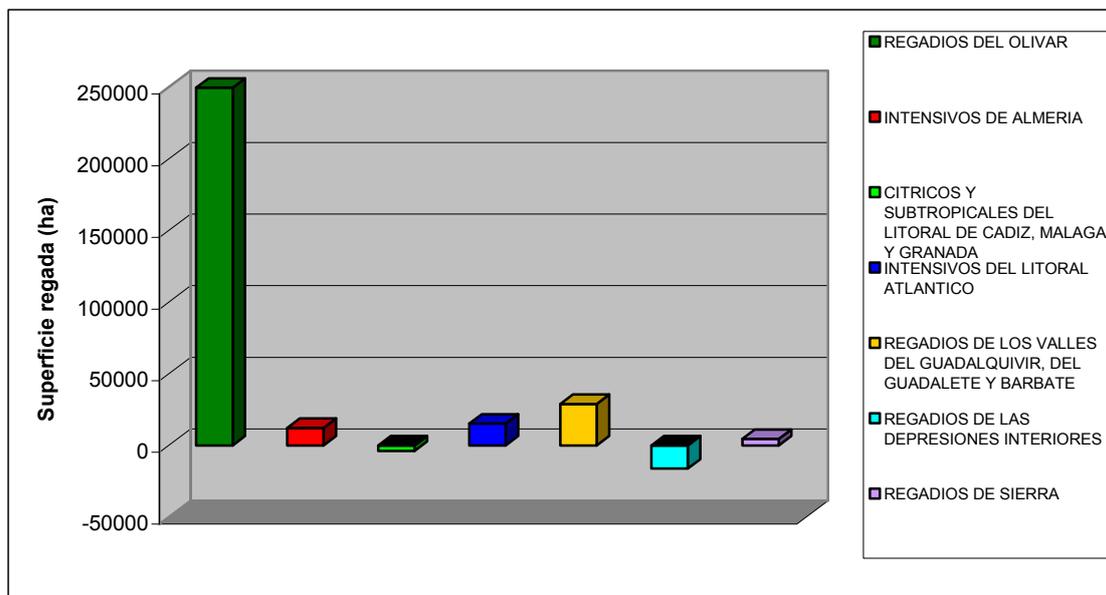


Figura 4.2. Diferencia de superficie regada entre el inventario de regadíos 2008 y 1997 por tipo de regadío

La mayor parte de este incremento de superficie es regado con agua de origen subterráneo, que ha duplicado su uso pasando de 208.616 ha en 1997 a 423.513 ha en 2008 (Figura 4.3). El incremento de superficie regada de origen superficial es de 73.762 ha. La utilización de agua de origen reutilizado se mantiene prácticamente igual, mientras que la desalación no existía como fuente de agua en el regadío en el 1997.

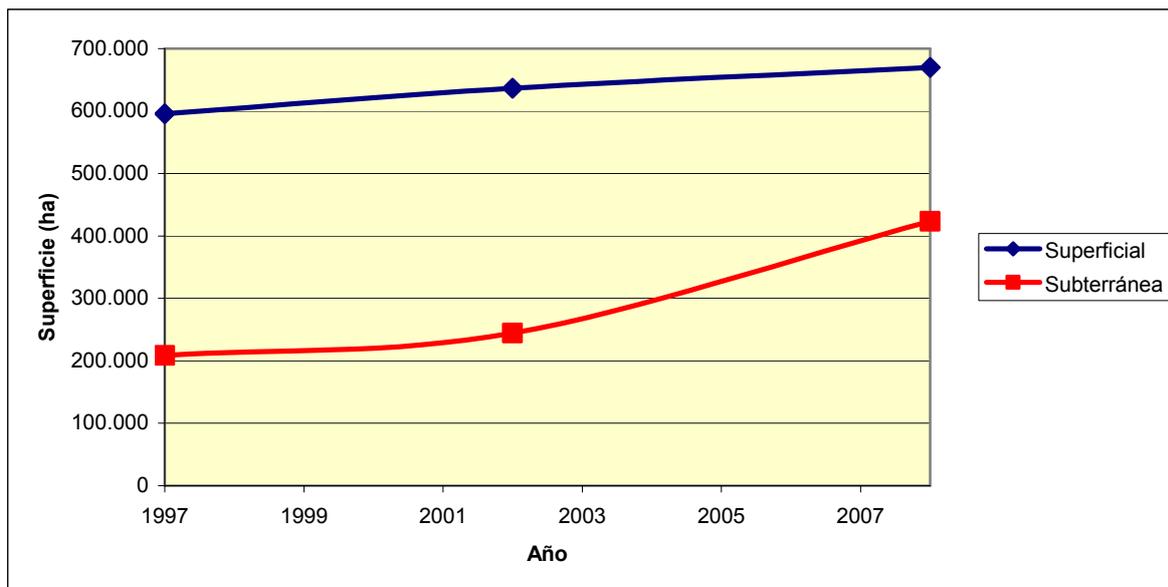


Figura 4.3. Evolución de la superficie regada por origen del agua en los inventarios de regadíos de 1997, 2002 y 2008.

El coste total de agua ha aumentado, tanto para el riego de origen superficial, como para el de origen subterráneo, debido por un lado, al aumento del consumo energético debido a las modernizaciones (origen superficial), y por otro lado, al mayor coste de la energía. Además, el coste total ha subido en mayor medida que el coste para cada origen motivado por el mayor incremento de la superficie regada con origen subterráneo cuyo coste es mayor (Figura 4.4.).

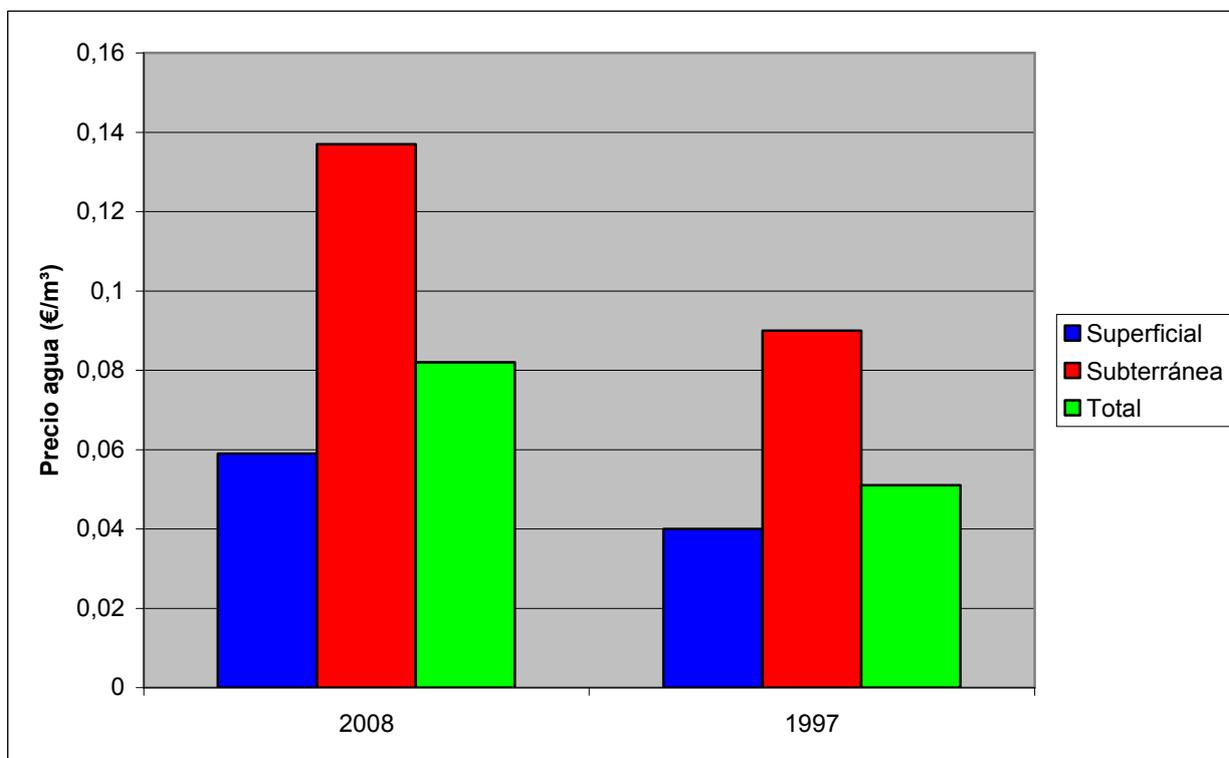


Figura 4.4. Coste del agua (€/m³) total y por origen de agua para los inventarios de regadíos 2008 y 1997 actualizado al año 2008-



El sistema de riego más utilizado ha cambiado, se ha pasado del riego por superficie (44,6 % en 1997) al riego localizado (64 % en 2008). No sólo el sistema de riego por superficie ha dejado de ser el más utilizado, sino que el número de hectáreas que lo utilizan ha descendido en un 31 % (113.579 ha). En cuanto a la superficie que se riega por aspersión apenas ha experimentado variación (151.986 ha en 1997 y 148.626 ha en 2008) (Figura 4.5). El sistema de riego localizado ha duplicado la superficie que lo utiliza (232 % de incremento – 408.163 ha más que en 1997). Estos datos confirman que no solo los nuevos regadíos utilizan este sistema mayoritariamente, sino que una buena parte de los regadíos existentes en el año 1997 han cambiado a este sistema.

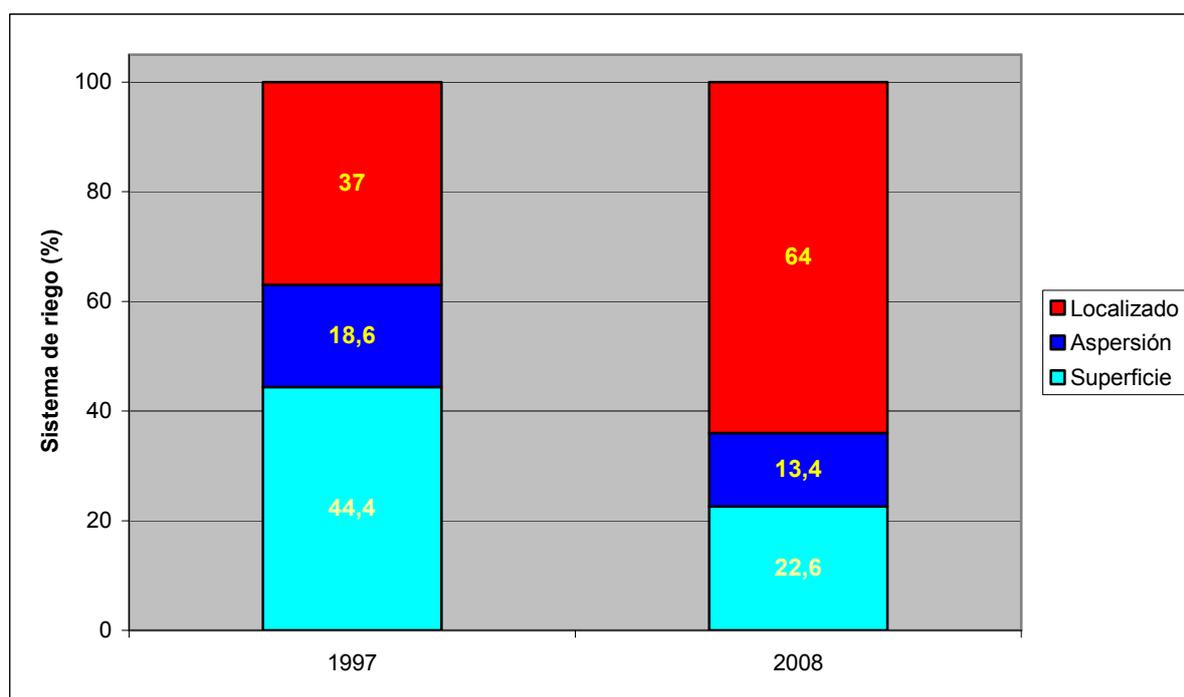


Figura 4.5. Distribución del sistema de riego en el año 1997 y 2008

En todos los tipos de regadíos se produce un aumento de la superficie de riego que utiliza el sistema de riego localizado y un descenso en la utilización del sistema de riego por superficie (Figura 4.5). Los mayores descensos se dan los regadíos de los valles de Guadalquivir, del Guadalete y Barbate, y en los regadíos de las depresiones interiores Sin embargo la causa de esta disminución no es la misma en ambos tipos de regadíos, mientras en el primer caso la disminución ha sido propiciada por las obras de modernización de regadíos ejecutadas, en el segundo caso la causa principal hay que buscarla en el abandono de los regadíos. El riego localizado asciende sobre todo en los regadíos del olivar y en los regadíos de los valles de Guadalquivir, del Guadalete y Barbate (Tabla 4.1).



Tabla 4.1. Superficie (ha) que utiliza cada sistema de riego para cada tipo de regadío en los años 1997 y 2008

Tipos de regadíos	Año 1997			Diferencia entre 1997 y 2008		
	Superficie (ha)	Aspersión (ha)	Localizado (ha)	Superficie (ha)	Aspersión (ha)	Localizado (ha)
REGADÍOS DEL OLIVAR	31.775	19.719	169.428	-13.475	3.756	259.373
INTENSIVOS DE ALMERÍA	8.680		33.388	-4.133	146	16.209
CÍTRICOS Y SUBTROPICALES DEL LITORAL DE CÁDIZ, MÁLAGA Y GRANADA	29.231	1.790	20.463	-13.820	-249	10.067
INTENSIVOS DEL LITORAL ATLANTICO	297	7.874	28.161	-286	43	15.443
REGADÍOS DE LOS VALLES DEL GUADALQUIVIR, DEL GUADALETE Y BARBATE	179.787	117.459	32.230	-43.135	-7.248	80.233
REGADÍOS DE LAS DEPRESIONES INTERIORES	92.065	1.762	14.148	-35.772	924	18.653
REGADÍOS DE SIERRA	21.455	3.383	2.076	-2.960	-733	8.185
TOTAL	363.289	151.986	299.895	-113.579	-3.360	408.163

La organización del riego también ha experimentado un profundo cambio, ya que ha disminuido el riego por turnos en 171.005 ha, utilizándose este en la actualidad en un 30% de la superficie, cuando en 1997 era utilizado en un 62% (Figura 4.6). El mayor descenso tiene lugar en los regadíos de los valles del Guadalquivir, del Guadalete y Barbate motivado por las modernizaciones que han tenido lugar en esta última década (97.261 ha menos).

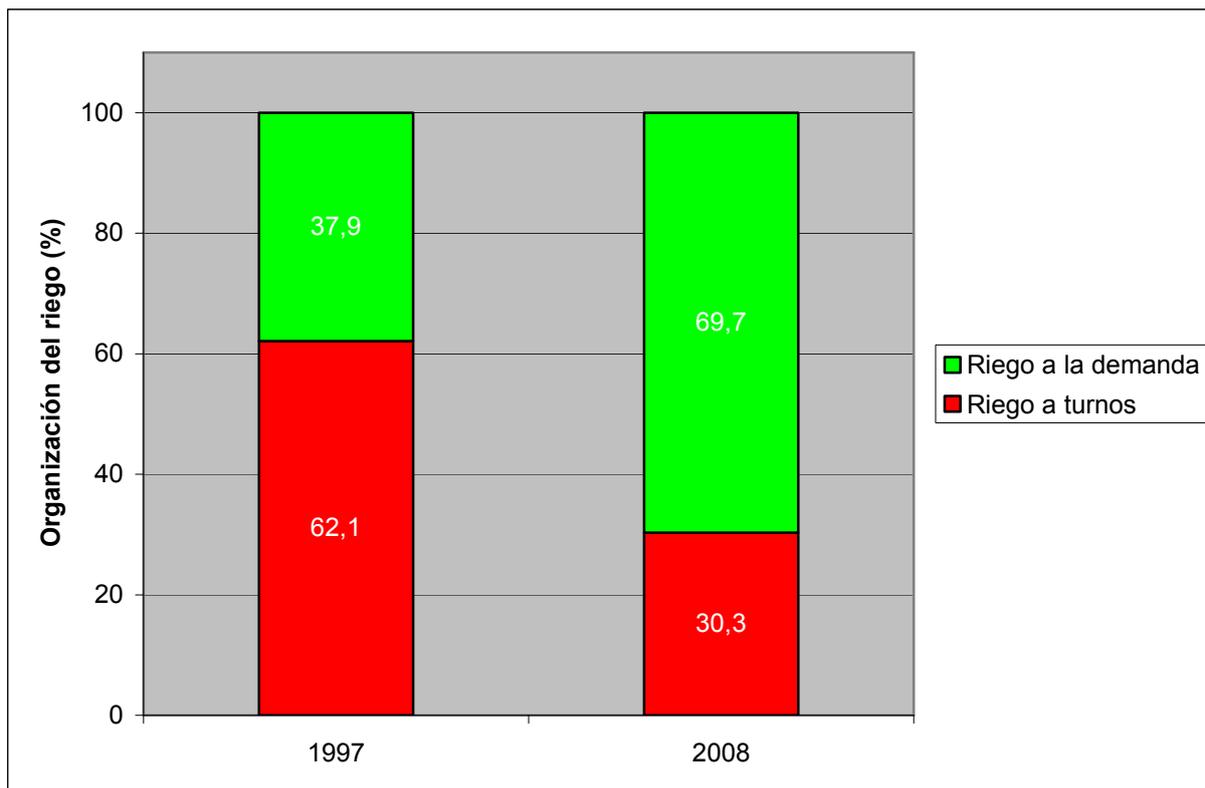


Figura 4.6. Distribución de la organización del riego en el año 1997 y 2008

Las obras de modernización acometidas y los nuevos regadíos del olivar han propiciado una mejora importante en el estado de las redes de distribución, ya que en 1997 se encontraban en buen estado un 53% de estas, mientras que en 2008 este porcentaje es del 82%. (Tabla 4.2) Ambas causas también han propiciado el aumento de los sistemas de distribución cerrados, utilizándose tuberías en un 80% de la superficie, cuando en 1997 se utilizaba en un 55%... La superficie que utiliza acequias no revestidas no ha disminuido mucho, sólo 6.893 ha, debido a que estas se encuentran asociadas fundamentalmente al riego del arroz en los regadíos del valle del Guadalquivir, del Guadalete y Barbate, y a regadíos tradicionales de las depresiones interiores. Las acequias revestidas si han disminuido su importancia considerablemente, ha descendido su uso en 145.081 ha, estando ligado este cambio a las actuaciones en modernización.



Tabla 4.2. Superficie (ha) que utiliza cada sistema de distribución y el estado en los años 1997 y 2008

Sistema de distribución	Año 1997				Diferencia entre 1997 y 2008			
	Superficie (ha)	Estado de la red			Superficie (ha)	Estado de la red		
		Bueno (ha)	Regular (ha)	Malo (ha)		Bueno (ha)	Regular (ha)	Malo (ha)
Acequia no revestida	126.814	8.933	10.0528	17.100	-6.893	27.122	-66.253	32.491
Acequia revestida	241.018	24.380	118.620	96.785	-145.081	24.858	-90.205	-78.502
Tubería	448.284	393.715	9.958	36.800	442.253	436.394	44.477	-30.807
Total		427.029	229.107	150.685		48.873	-111.982	-76.818

En cuanto a los tipos de cultivos, el cambio más significativo ha sido el incremento de la superficie de olivar (277.204 ha) (Tabla 4.3). También ha sido importante, aunque en menor medida, el incremento de la superficie de cítricos (24.114 ha). Por el contrario, se ha producido una reducción importante de la superficie en los cultivos extensivos (49.725 ha), y algo menor, en los hortícolas (10.301 ha).

Tabla 4.3. Superficie de los cultivos en los años 1997 y 2008

Cultivos	Superficie (ha) 1997	Superficie (ha) 2008	Diferencia (ha)	
Arroz	36.714	36.549	-165	(-0,4%)
Extensivos	281.542	231.817	-49.725	(-18%)
Otros	17.428	45.389	27.962	(160%)
EXTENSIVOS Y SEMIEXTENSIVOS	335.684	313.755		
Fresa	8.237	10.572	2.335	(28%)
Frutales	36.075	43.717	7.642	(21%)
Cítricos	56.766	80.880	24.114	(42%)
Frutales subtropicales	14.605	19.231	4.626	(32%)
Hortícolas	104.121	93.820	-10.301	(-10%)
Invernaderos	30.242	37.025	6.782	(22%)
FRUTALES Y HORTÍCOLAS	250.046	285.245		
OLIVAR	230.191	507.394	277.204	(120%)
TOTALES	815.921	1.106.394	290.473	(35.6%)



Se ha producido un descenso en la producción a precios del productor por hectárea (euros/ha), motivada fundamentalmente por el aumento de la superficie de olivar cuya producción es menor que la media en 1997 (Tabla 4.4). Por el contrario, la producción a precios del productor por uso de agua ha aumentado como consecuencia del menor uso de agua del regadío del olivar, y a la mayor eficiencia a la implantación del sistema de riego localizado en parcela. Los empleos generados se han mantenido igual ya que el número de jornales en el olivar coincide con el valor medio que se obtenía en 1997.

Tabla 4.4. Producción a precios del productor y empleo generado para los inventarios de regadíos 2008 y 1997

	1997*	2008	Diferencia	
Producción a precios del productor (€/ha)	6271	5750	-521	(-8,3%)
Producción a precios del productor (€/m³)	1,17	1,79	0,62	(53,5%)
Empleo generado (UTA/ha)	0,171	0,173	0,02	(1,5%)

* Valores actualizados al año 2008

4.2. Clasificación de los Cambios Acontecidos en el Regadío Andaluz en el Período 1997-2008

En este epígrafe y en el próximo se pretende clasificar los cambios más trascendentes acontecidos en la agricultura de regadío de Andalucía durante el período 1997-2008 con el objeto de identificar las causas que indujeron los cambios y los efectos sobre los principales indicadores del regadío de la región. El conocimiento adquirido aquí facilitará la identificación de futuras actuaciones de modernización y la generación de reglas simples que permitan predecir el impacto de esas actuaciones sobre algunos indicadores del regadío.

Para clasificar los cambios acontecidos en el regadío andaluz se utilizó un método capaz de sintetizar las múltiples variables que caracterizan la agricultura de regadío de la región sin pérdida significativa de información. Para ello se utilizó un método de análisis cluster conocido como Fuzzy k-means, que no es más que un procedimiento de clasificación continua no supervisada basado en la teoría de la lógica



difusa. En la clasificación continua el grado en que un individuo pertenece a una clase no se expresa términos binarios (Si o No), sino a través de una función de pertenencia que varía continuamente entre 0 y 1. El procedimiento intenta agrupar los individuos caracterizados por múltiples atributos en k clases, de manera que la varianza entre clases sea lo más pequeña posible. Esto significa que los individuos pertenecientes a una misma clase compartirán atributos similares.

Fuzzy k-means utiliza un procedimiento iterativo que comienza con la localización aleatoria de los individuos a clasificar en k clases. Los centroides de las clases resultantes se caracterizan con los valores medios ponderados de los atributos de sus individuos. En el próximo paso, los individuos son realojados entre las clases acorde con la similitud relativa entre ellos, que se expresa a través de una medida de distancia como es la Euclidiana, la Diagonal (los atributos se normalizan para tener igual varianza) o la Mahalanobis (los atributos se normalizan para tener igual varianza y covarianza). Así, el proceso continúa hasta que se alcanza una solución estable, donde los individuos similares quedan agrupados en la misma clase y el grado de pertenencia de cada individuo se expresa como la distancia de sus atributos a los atributos que caracterizan el centroide de la clase.

En el caso particular que nos ocupa, los individuos a clasificar son las Áreas de Riego⁷ mientras que los atributos son los cambios que han experimentado algunas variables características en los últimos 10 años. Para ejecutar la clasificación se procedió a recopilar y homogeneizar las principales variables que describen la agricultura de regadío de la región. Las fuentes de información consultadas fueron el Inventario y Caracterización del Regadío de Andalucía de los años 1997 y 2008. Cada variable analizada se expresó como la relación de su superficie respecto a la superficie total del Área de Riego. Los atributos que finalmente se utilizaron en la clasificación fueron las diferencias detectadas en las siguientes variables durante el período analizado:

- Sistemas de riego en parcela.
- Gestión de riego (turnos, demanda, peticiones).
- Sistemas de distribución y conducción del agua.
- Cultivos predominantes.

⁷Según el Inventario de Regadíos de Andalucía, el Área de Riego es la unidad básica de planificación del regadío en la que se ha dividido el territorio andaluz siguiendo criterios de gestión del agua, homogeneidad en los sistemas de explotación y características agronómicas, o en su defecto, criterios hidrológicos o de comarcalización.

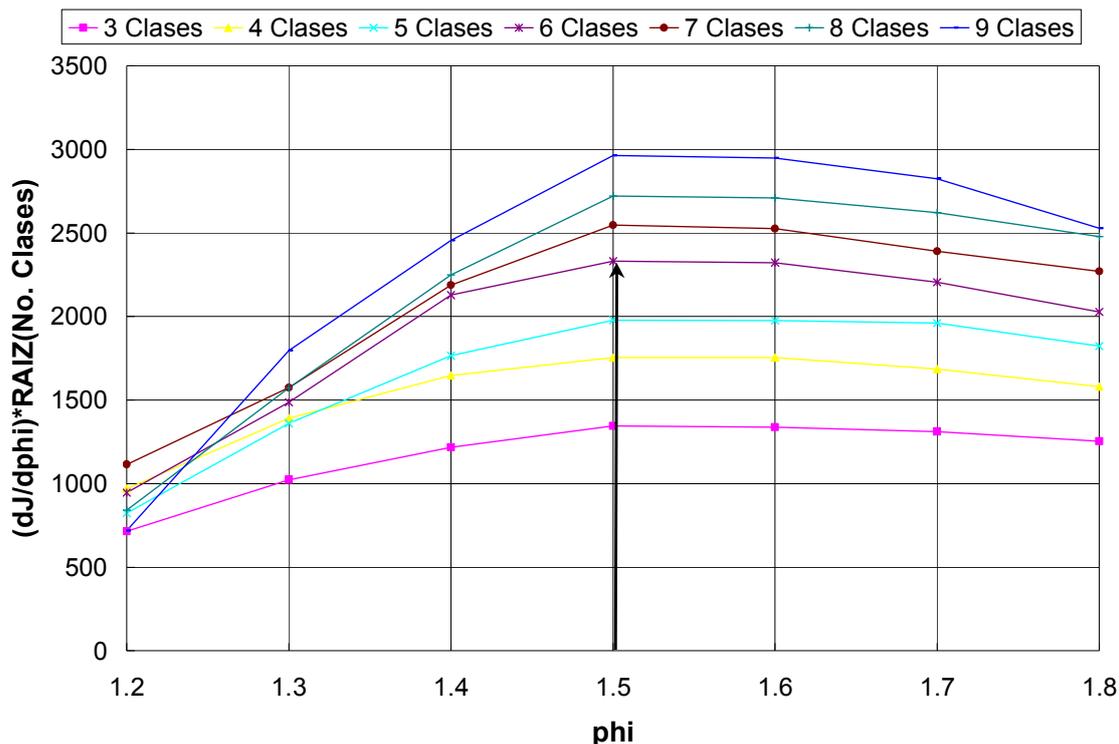


Figura 4.7.- Exponente de difusividad óptimo para la clasificación continua de los cambios del regadío andaluz.

Un parámetro importante a definir en Fuzzy k-means es el exponente de difusividad (ϕ), que controla el grado de difusión de la clasificación continua, es decir, el grado de solape entre las clases. En la clasificación discreta el exponente de difusividad es igual a 1, por lo que un individuo solo puede pertenecer a una sola clase. Por lo contrario, en la clasificación continua el exponente de difusividad es superior a 1, permitiendo que un mismo individuo pueda pertenecer parcialmente a más de una clase. El mejor valor de ϕ para un determinado número de clases es aquel que permite maximizar la función $(dJ/d\phi) \cdot \text{Raiz}(\text{No. de Clases})$, siendo $(dJ/d\phi)$ la derivada de la función objetivo de la clasificación respecto al exponente ϕ . En la Figura 4.7 se muestra el comportamiento de esta función para los atributos del regadío analizados, y puede apreciarse que el valor óptimo de ϕ es igual a 1,5 para cualquier número de clases.

Por otro lado, en Fuzzy k-means el número óptimo de clases se obtiene a través de dos parámetros: el Índice de Idoneidad de la Difusividad, FPI , y la Entropía de la Clasificación Normalizada, MPE . FPI es conceptualmente comparable al F -ratio de los análisis de varianza clásicos, y expresa la varianza existente dentro de las clases y entre las clases. MPE se aproxima matemáticamente a la entropía termodinámica y su valor tiende a un mínimo cuando la clasificación es óptima. Así, el número de



clases idóneo es aquel que permita minimizar los valores de *FPI* y *MPE* simultáneamente. En la Figura 4.8 puede apreciarse claramente que para los datos analizados, el número de clases que minimiza estos dos parámetros para cualquier valor de *phi* es igual a 6.

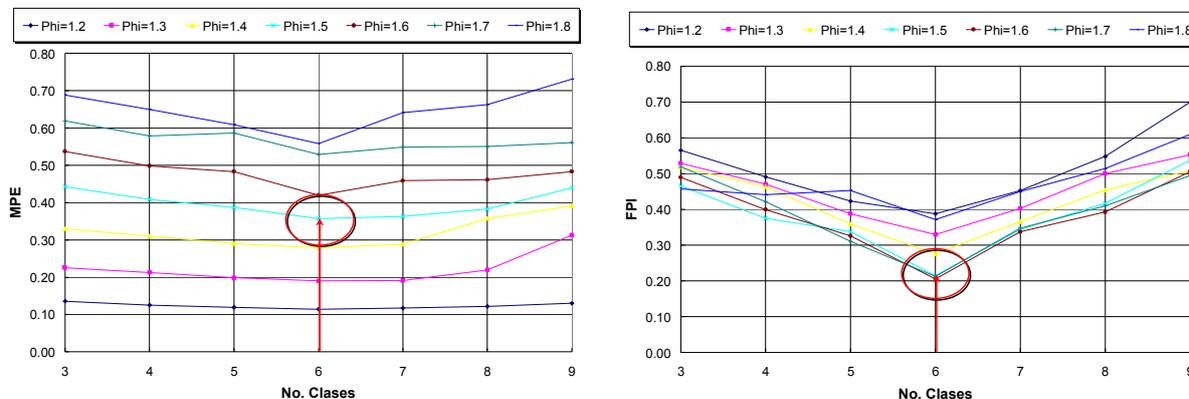


Figura 4.8.- Variación de *MPE* y *FPI* con el número de clases de cambio del regadío andaluz. El número óptimo de clases es aquel que minimiza estos dos parámetros.

Como consecuencia del análisis anterior, se puede concluir que seis clases son suficientes para resumir los principales cambios acontecidos en la agricultura de regadío de Andalucía durante el período 1997-2008. En la Tabla 4.5 se muestran los valores medios (centroides de las clases) de las variaciones que han experimentado los parámetros analizados en cada clase de cambio. En esta Tabla se han representado los cambios más pronunciados (más del 50%) en color rojo, los cambios moderados (entre el 20% y el 50%) en color naranja, los cambios leves (entre el 5% y el 20%) en color amarillo y los cambios poco significativos (inferiores al 5%) en color blanco.

En la Tabla 4.5 puede apreciarse claramente que la Clase I congrega a aquellas zonas que se han beneficiado de programas intensos de modernización de regadíos ejecutados después del año 1997, reflejándose en cambios muy significativos de los principales parámetros analizados. Asimismo, la Clase II comprende los regadíos parcialmente modernizados antes del año 1997, en donde las actuaciones de modernización ejecutadas después del 1997 se han dirigido principalmente a la modificación de la gestión del servicio de suministro del agua, pasando del riego por turnos al riego a la demanda.

Por su parte, la Clase III incluye las zonas de riego parcialmente modernizadas antes del 1997 que se han beneficiado de una o varias actuaciones puntuales de modernización ejecutadas después del 1997 y dirigidas a mejorar la gestión del riego, cambiar los sistemas de riegos en parcela o presurizar los



sistemas de distribución y conducción. A diferencia con la Clase II, en donde las actuaciones se dirigieron básicamente a mejorar la gestión del riego y el incremento del olivar se produjo en detrimento de los cultivos extensivos, en las zonas que pertenecen a la Clase III se puede apreciar que las actuaciones de modernización abarcaron un abanico más amplio de objetivos y el olivar aumentó pero en detrimento de los cultivos hortícolas y en menor cuantía de los cultivos extensivos.

Finalmente, la Clase IV contiene las zonas con cambios importantes en el patrón de cultivos (de cultivos extensivos a olivar) y consecuentemente en los sistemas de riego en parcela, la Clase V incluye las áreas de nuevos regadíos privados con predominio de olivar y el riego localizado en parcela, y la Clase VI cubre aquellas zonas en donde no se han detectado cambios significativos de los parámetros del riego respecto al año 1997. En la Figura 4.9 se puede apreciar la distribución geográfica de las clases de cambio del regadío identificadas en Andalucía.



Tabla 4.5.- Valores medios de las variaciones de los parámetros del regadío en cada clase de cambio.

Parámetro	Clase de Cambio (% de variación entre 1997 y 2008)						Total (%)
	I Áreas beneficiadas por programas intensos de modernización ejecutados después del 1997	II Áreas con actuaciones de modernización dirigidas a mejorar la gestión del riego	III Áreas con actuaciones puntuales de modernización ejecutadas después del 1997	IV Áreas con incremento de Olivar bajo riego localizado	V Áreas con incorporación de nuevos regadíos privados después del 1997	VI Áreas sin cambios significativos	
Riego por Superficie	-34,26	-17,47	-29,48	-6,95	-44,38	-2,56	-17,24
Riego por Aspersión	3,72	3,47	0,77	-34,83	-1,85	1,68	-4,10
Riego Localizado	30,54	13,99	28,71	41,79	46,24	0,88	21,65
Riego por Turnos	-67,05	-75,97	-13,86	-3,44	-34,93	-2,55	-27,34
Riego a la Demanda	67,05	75,97	13,86	3,44	34,93	2,55	27,34
Acequias de Tierra	-1,19	-1,81	-4,75	-0,27	-38,34	-2,13	-5,48
Acequias Revestidas	-91,02	-7,62	-22,10	-2,48	-15,23	0,67	-12,51
Tuberías	92,22	9,43	26,65	2,76	53,68	1,92	18,09
Arroz	0,00	0,051	0,00	0,01	-0,66	0,47	0,08
Cítricos	7,96	2,10	-1,73	4,66	1,29	0,72	1,66
Extensivos	-16,80	-12,64	-4,52	-30,70	-12,94	-3,77	-11,89
Fresa	0,00	0,00	0,00	0,86	0,00	-2,00	-0,41
Frutales	1,33	0,52	-0,08	0,99	-3,63	1,10	0,31
Subtropicales	-0,92	0,23	3,82	-0,16	5,50	0,59	1,37
Hortícolas	-0,009	-1,89	-7,28	-2,23	-11,40	-3,54	-4,20
Invernaderos	-0,19	-1,27	0,34	0,017	0,88	-0,021	-0,15
Olivar	4,61	11,48	9,51	24,72	20,38	3,98	11,66
Otros	4,00	1,41	-0,048	1,829	0,57	2,47	1,56
Intensidad de la Modernización							
	Modernizaciones Intensas	Modernizaciones Medias	Modernizaciones Ligeras	Transformaciones	Sin Cambios		

¹ Un valor negativo representa el porcentaje en que se ha reducido la superficie relativa de la variable en cuestión respecto al año 1997.

Un valor positivo representa el porcentaje de incremento de la superficie relativa de la variable en cuestión respecto al año 1997



Clasificación de los Cambios del Regadío en Andalucía

Período 1997-2008

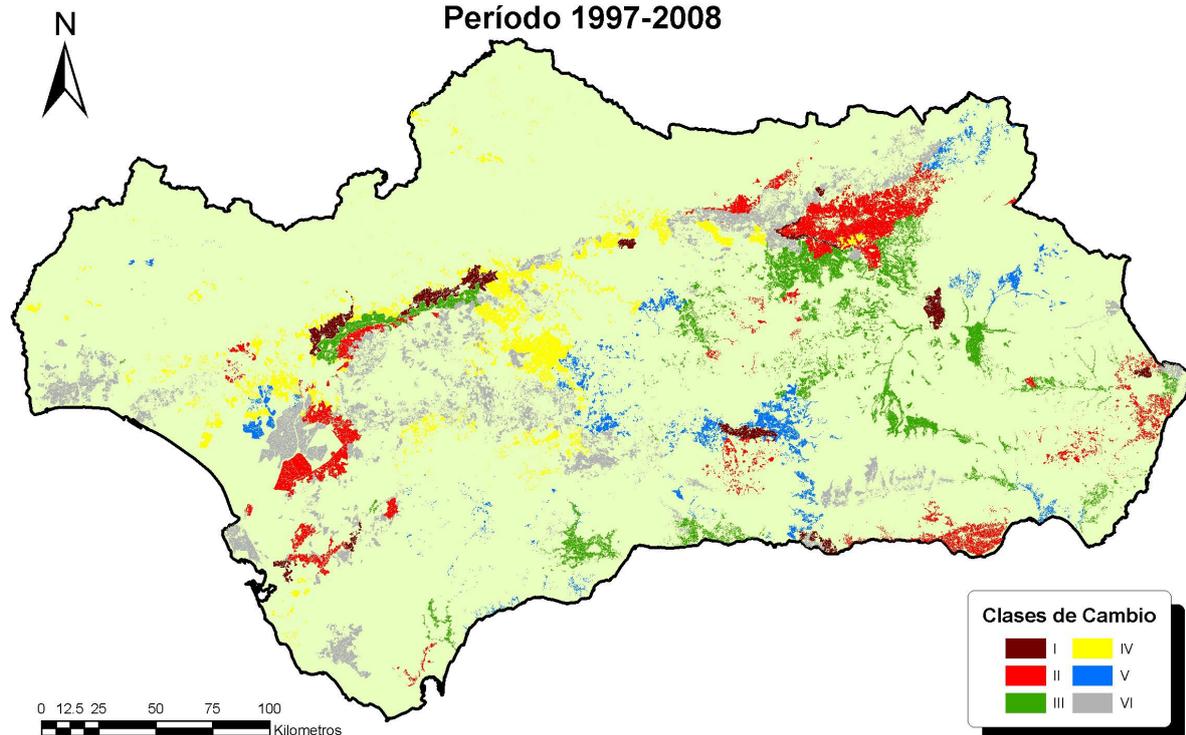


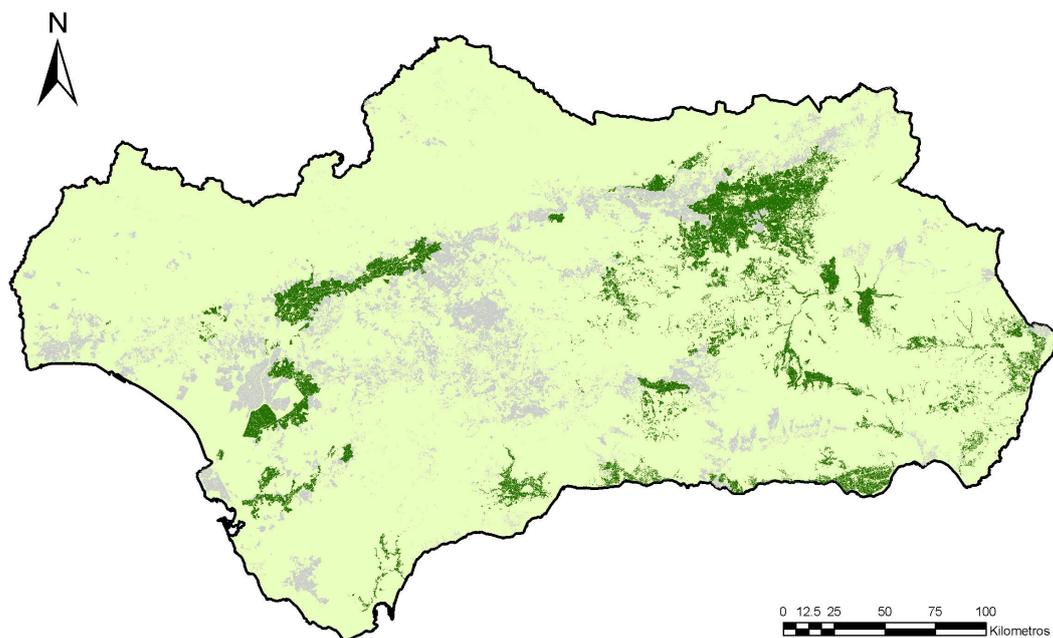
Figura 4.9.- Clasificación de los cambios del regadío en Andalucía durante el período 1997-2008.

Para verificar la fiabilidad de la información contenida en las fuentes de datos utilizadas en este estudio, los resultados de la clasificación se contrastaron con los datos obtenidos de otra fuente de información completamente independiente. Para ello se utilizó la base de datos de las principales actuaciones de modernización de regadíos de la región cofinanciadas por organismos públicos durante el período analizado. La idea es realizar un mapa temático que muestre las áreas beneficiada por las actuaciones de modernización y compararlo con el mapa de las clases de cambios, de manera que se pueda comprobar que el grueso de las actuaciones de modernización se concentran en las áreas clasificadas como I, II y III, que son las que contienen las zonas con cambios inducidos por la modernización del regadío.

En la Figura 4.10 se muestran los mapas temáticos señalados y puede apreciarse claramente que, salvo en contadas excepciones, las Áreas de Riego beneficiadas por actuaciones de modernización corresponden en gran medida con las clases de cambio I, II y III. Esto demuestra la validez de los datos y los procedimientos utilizados en este estudio.

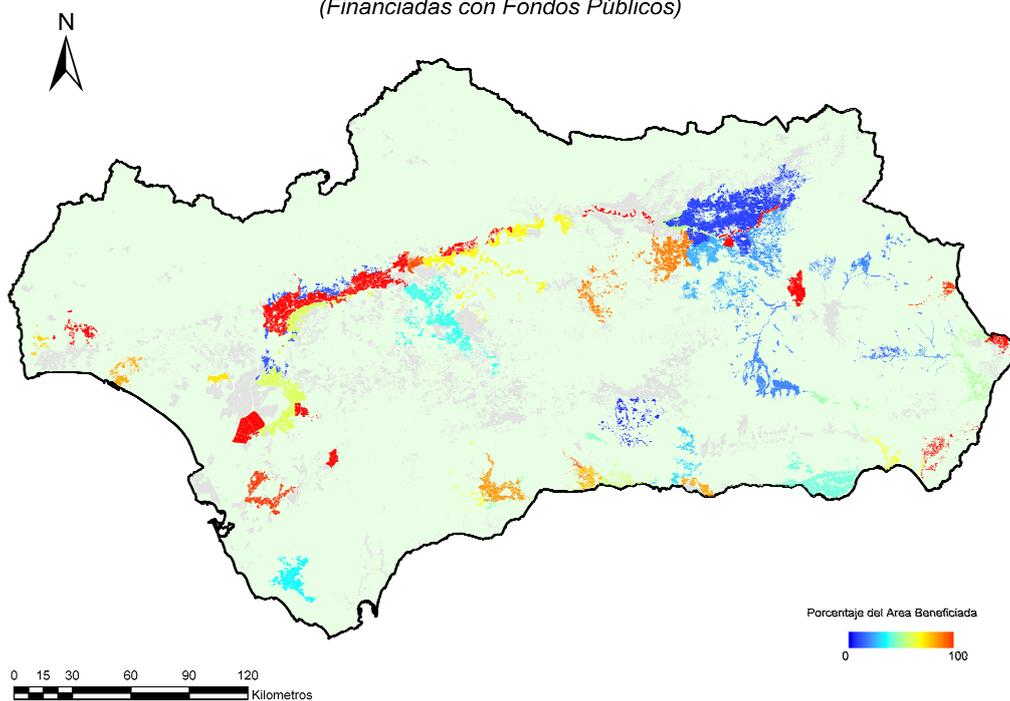


Zonas Pertencientes a las Clases de Cambio I, II y III



(a)

Áreas de Riego Beneficiadas con Actuaciones de Modernización (Financiadas con Fondos Públicos)



(b)

Figura 4.10.- (a) Zonas pertenecientes a las clases de cambio I, II y III. (b) Áreas de Riego beneficiadas por actuaciones de modernización cofinanciadas por organismos públicos durante el periodo 1997-2008.

La falta de coincidencia detectadas en la Fig. 4.10 se debe a diversas razones. Por un lado, algunas actuaciones de modernización no ejercieron un efecto marcado sobre los parámetros del regadío



analizados, y por tanto, estas zonas no pertenecen a las clases de cambio I, II y III. También es posible que algunas actuaciones se hayan ejecutado en tiempos muy recientes y sus efectos aún no repercuten sobre los parámetros del regadío de las zonas beneficiadas. Por otro lado, algunas actuaciones se han ejecutado en zonas de regadíos privados que, generalmente, no han sido consideradas como beneficiarias de subvenciones públicas. Se partió del hecho de que la mayoría de las actuaciones financiadas con fondos públicos se ejecutaron en comunidades de regantes o zonas regables. Finalmente, en algunas zonas con importantes cambios del regadío no se encontraron actuaciones de modernización. Esto se debe a que probablemente las actuaciones se ejecutaron en fechas anteriores a las contenidas en la base de datos. No obstante, en las Fig. 4.10 se puede apreciar que la mayoría de actuaciones de modernización de regadíos ejecutadas en la región se concentran en las zonas declaradas con las clases I, II y III.

4.3. Caracterización de las Clases de Cambio del Regadío Andaluz

La Tabla 4.6 contiene la caracterización de las clases de cambio identificadas así como los impactos que han ejercido las actuaciones de modernización sobre algunos de los parámetros del regadío de la región. De los parámetros contenidos en esta tabla, el consumo energético es el único que no consta originalmente en los inventarios de regadíos utilizados como fuentes de datos para realizar la clasificación de los cambios. Así que a continuación se explica brevemente el procedimiento que se utilizó para estimar dicho parámetro.

Para calcular el consumo energético a escala de zona de riego se utilizó la siguiente expresión:

$$E_T = \frac{9,81 \cdot H \cdot V}{3600 \cdot S \cdot E_f} \quad (3)$$

donde E_T es el consumo anual de energía de los regadíos (kWh/ha), H es la carga total (m), V es el volumen anual de agua de riego impulsada (m^3), S es la superficie regada de la zona (ha) y E_f es la eficiencia del conjunto motor-bomba que se supuso igual a 0,65.



Para facilitar el cálculo del consumo energético a escala de zona regable, la energía total se desglosó en diferentes componentes que se estimaron individualmente. Así, la energía total consumida se calculó como la suma de las siguientes fracciones:

$$E_T = E_{Sub} + E_{Sup} + E_{Zon} + E_{Asp} + E_{Loc} \quad (4)$$

donde E_{Sub} es la energía demandada en la extracción del agua subterránea, E_{Sup} es la energía requerida para transportar el agua desde la captación hasta la zona de riego, E_{Zon} es la energía necesaria para distribuir el agua dentro de la zona regable, mientras que E_{Asp} y E_{Loc} representan los consumos energéticos de los sistemas presurizados de riego en parcela (aspersión y localizado respectivamente).

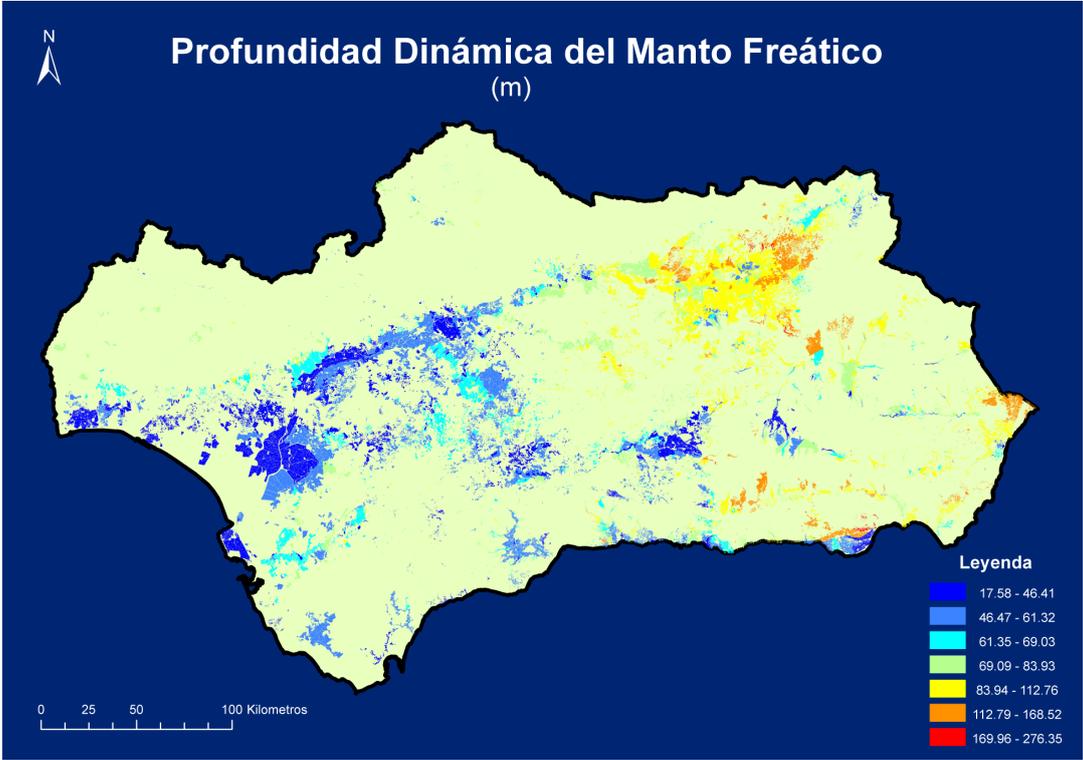


Tabla 4.6.- Caracterización de las clases de cambio del regadío de andaluz durante el período 1997-2008.

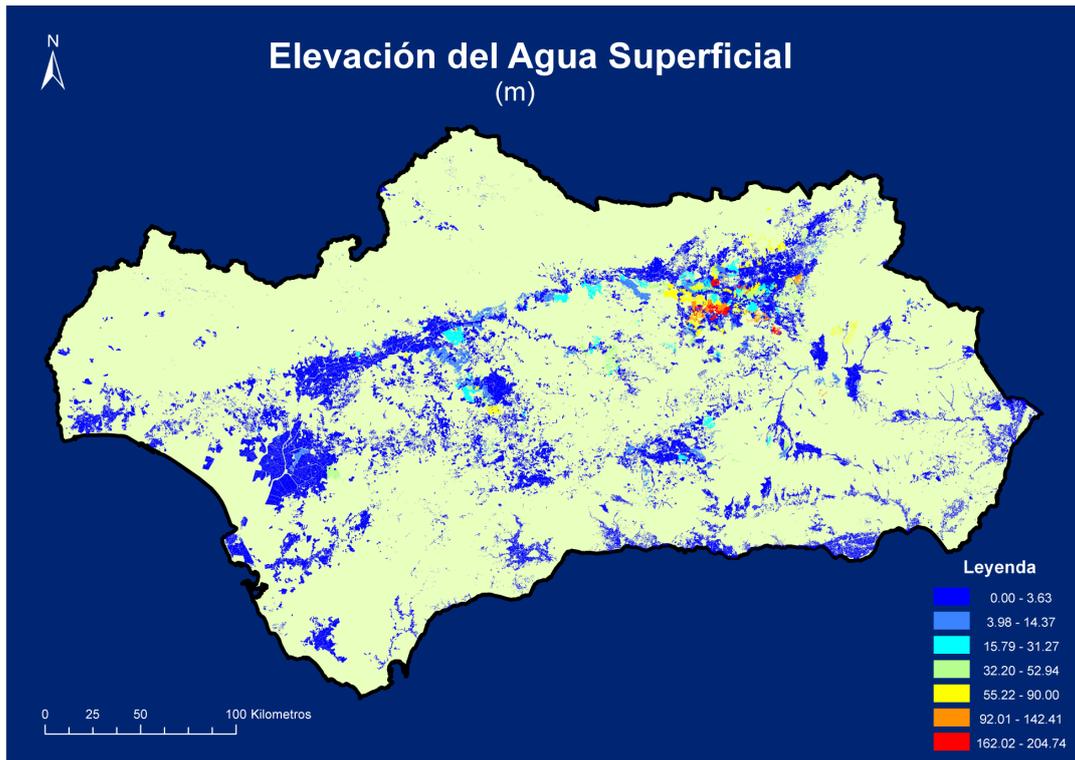
Clase de Cambio	Descripción	Causas del Cambio	Superficie Afectada (ha)	Efectos sobre...					
				Gestión del Riego	Patrón de Cultivos	Uso del Agua (m ³ /ha)	Producción Agraria (€/ha)	UTA (UTA/ha)	Energía (kWh/ha)
I	Áreas beneficiadas por programas intensos de modernización ejecutados después del 1997	<ul style="list-style-type: none"> ○ Sustitución de acequias por tuberías. ○ Incorporación de elemento de regulación. ○ Cambio de riego en parcela. 	60.642 (5,5%)	<ul style="list-style-type: none"> ○ Flexibilización del Servicio de Suministro de Agua. ○ Incremento de riego presurizado. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Reducción de extensivos. ○ Incremento de cítricos y olivar. 	-690	1089	0,03	495
II	Áreas con actuaciones de modernización dirigidas a mejorar la gestión del riego	<ul style="list-style-type: none"> ○ Incorporación de elemento de regulación. ○ Incremento de superficie de olivar. ○ Sustitución de acequias por tuberías. 	241.155 (21,8%)	<ul style="list-style-type: none"> ○ Flexibilización del Servicio de Suministro de Agua. ○ Incremento de riego presurizado. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Reducción de extensivos. ○ Incremento de olivar. 	-282	258	0,09	765
III	Áreas con actuaciones puntuales de modernización ejecutadas después del 1997	<ul style="list-style-type: none"> ○ Sustitución de acequias por tuberías. ○ Incorporación de elemento de regulación. ○ Cambio de riego en parcela. 	212.955 (19,2%)	<ul style="list-style-type: none"> ○ Flexibilización del Servicio de Suministro de Agua. ○ Incremento de riego presurizado. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Incremento de olivar y subtropicales. ○ Reducción de hortalizas y extensivos. 	-1034	-168	-0,02	281
IV	Áreas con incremento de Olivar bajo riego localizado	<ul style="list-style-type: none"> ○ Cambio en el patrón de cultivos. 	184.696 (16,7%)	<ul style="list-style-type: none"> ○ Cambio a riego localizado. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Reducción de extensivos. ○ Incremento de olivar. 	-1210	1109	0,02	-65
V	Áreas con incorporación de nuevos regadíos privados después del 1997	<ul style="list-style-type: none"> ○ Incremento de superficie de riego de olivar y subtropicales. 	100.078 (9,0%)	<ul style="list-style-type: none"> ○ Flexibilización del Servicio de Suministro de Agua. ○ Cambio a riego localizado. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Reducción de extensivos y hortalizas. ○ Incremento de olivar y subtropicales. 	-1456	-1085	-0,03	574
VI	Áreas sin cambios significativos	—	306.866 (27,8%)	—	—	-321	-941	-0,02	18
TOTAL			1.106.394			-721	-90	0,01	294

¹ Un valor negativo representa el descenso que ha experimentado la variable en cuestión respecto al año 1997 y un valor positivo representa un incremento.

En el cálculo de E_{Sub} se consideró como carga total la profundidad estática del manto freático más el abatimiento producido por el bombeo y las pérdidas de carga generadas en la succión. La profundidad estática del nivel freático se infirió en cada zona de riego a partir de los datos puntuales contenidos en el Sistema de Información de Aguas Subterráneas de Andalucía (IGME), mientras que el abatimiento se estimó en función de la permeabilidad del acuífero. La suma del nivel estático más el abatimiento se denomina en la Figura (4.11a) como profundidad dinámica del manto freático. Asimismo, en el cálculo de la E_{Sup} se consideró el desnivel topográfico entre la fuente del agua superficial (Figura 4.11b) y la zona de riego más las pérdidas de carga por el transporte del agua; mientras que para estimar E_{Zon} se consideró la diferencia de elevaciones entre el centroide de la zona regable y su punto más alto y las pérdidas de carga de los sistemas de distribución y conducción del agua.



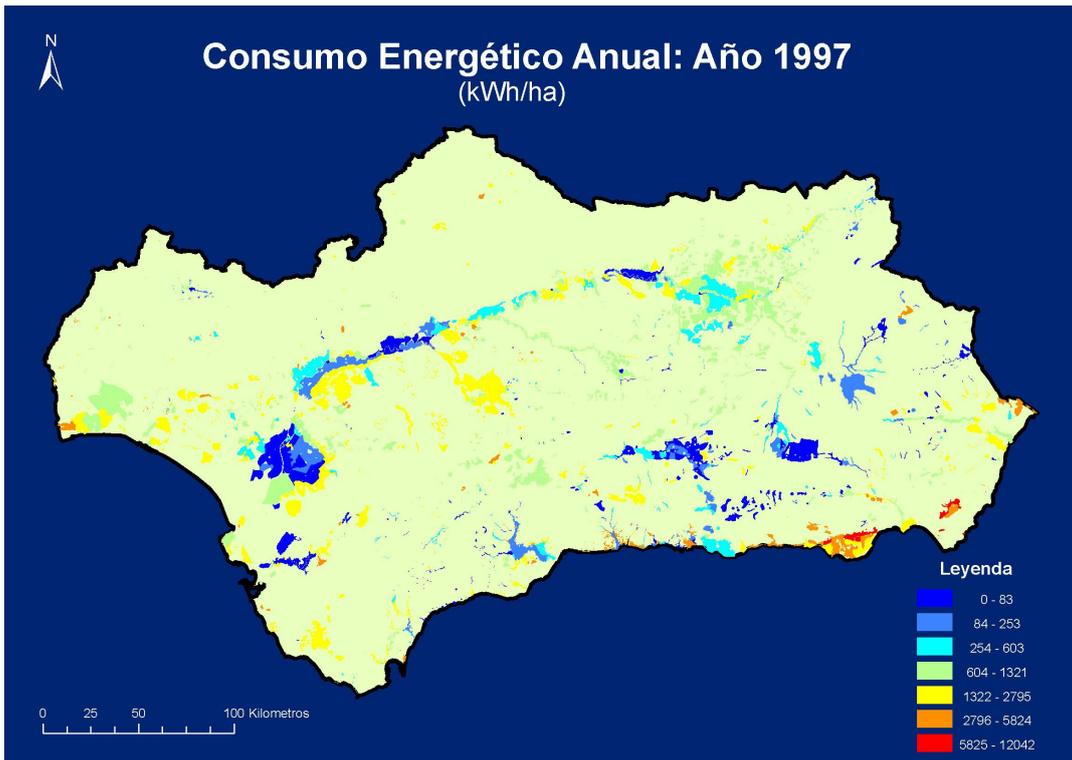
(a)



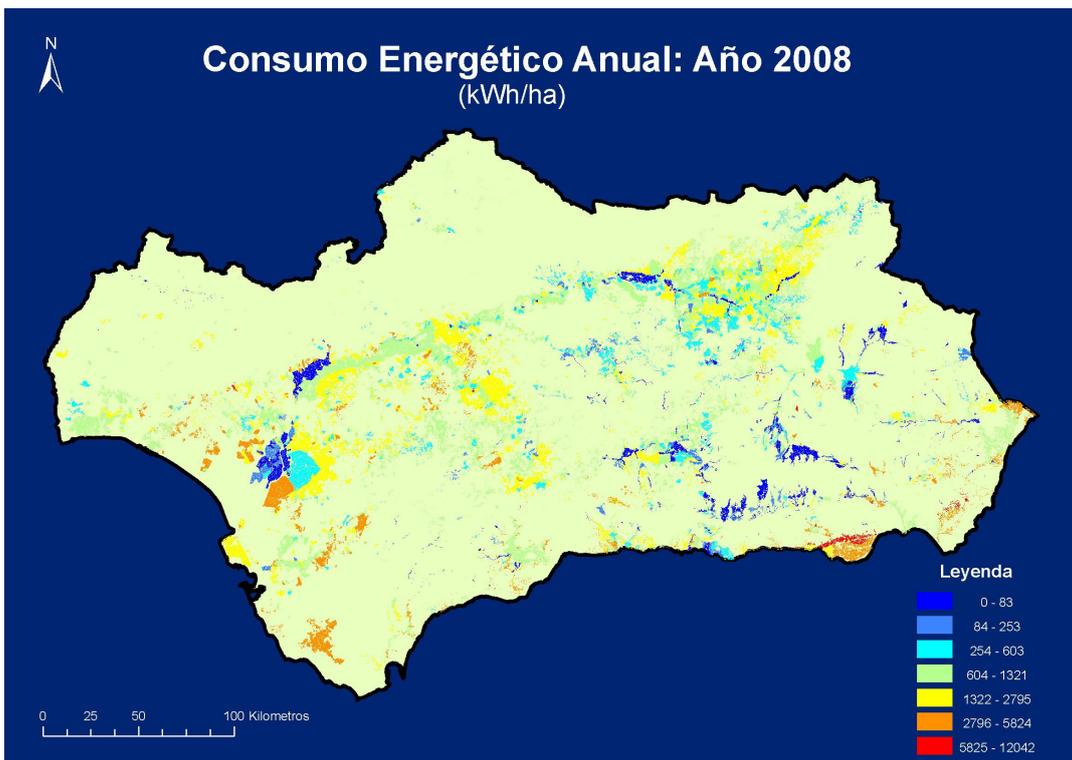
(b)

Figura 4.11. (a) Profundidad dinámica del manto freático. (b) Elevación del agua de origen superficial.

Finalmente, para estimar E_{Asp} y E_{Loc} se consideraron unas cargas de 50 y 30 m respectivamente. En la Figuras 4.12a y 4.12b se muestran los consumos energéticos de las zonas de riego en los años 1997 y 2008. La demanda energética media del regadío de la región fue de 1055 kWh/ha durante el año 1997, mientras que en el año 2008 ascendió a 1360 kWh/ha. Por su parte, la Fig. 4.13 contiene las diferencias de los consumos energéticos resultantes en el período analizado, agregadas en áreas de riego. En esta figura un valor positivo representa que el consumo energético en el año 2008 fue superior al del año 1997, y un valor negativo significa un descenso en el consumo. Esta disminución en el uso de energía, se justifica principalmente en los cambios en el patrón de cultivo y en el origen del agua destinada a riego.



(a)



(b)

Figura 4.12.- Consumo energético anual en las zonas de riego. (a) Consumo en el año 1997. (b) Consumo en el año 2008

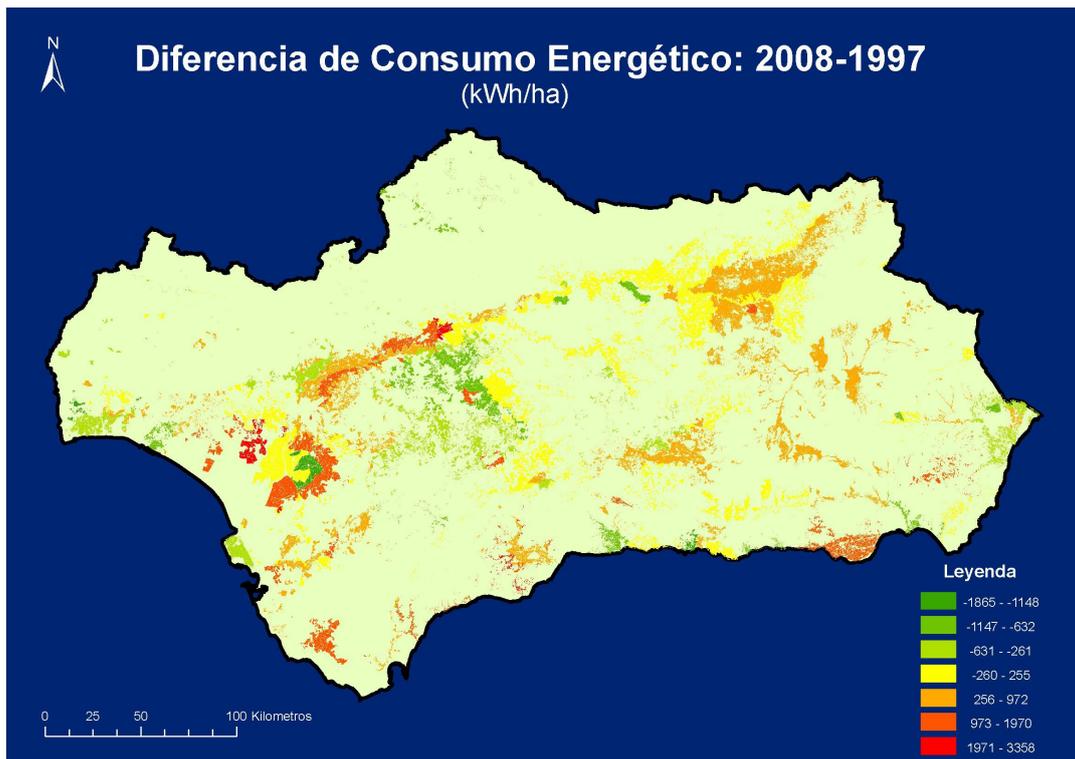


Figura 4.13.- Diferencia de consumo energético anual en los regadíos andaluces durante el periodo 1997-2008.

Del análisis de la Tabla 4.6 se puede dilucidar mejor las diferencias entre las Clases II y III. Obsérvese como los cambios acontecidos en las zonas de la Clase II indujeron un ahorro discreto del agua de riego y un incremento moderado de la producción agrícola. Esto es una consecuencia directa de la modificación del patrón de cultivos acontecido en estas zonas, en donde buena parte de los cultivos extensivos fueron reemplazados por olivar. Por su parte en las zonas de la Clase III, el olivar reemplazó a parte de los cultivos hortícolas, y este cambio se reflejó en un ahorro significativo del agua usada pero en una disminución importante de la producción agraria.

Las zonas que se beneficiaron de los programas intensivos de modernización del regadío ejecutados en la región durante el período 1997-2208 ya comienzan a mostrar sus frutos. Así, en la Tabla 4.6 puede apreciarse que en las zonas pertenecientes a la Clase I se detectaron ahorros importantes del agua de riego e incrementos muy notables de la producción agraria. Estos beneficios son consecuencia directa del cambio del patrón de cultivos inducido por dichos programas de modernización, caracterizado por la sustitución parcial de los cultivos extensivos por olivar y cítricos, (sin embargo, debe señalarse también que estos programas de modernización han generado de manera puntual en algunas zonas, una demanda energética significativa, incrementándose el consumo energético anual en más de 490 kW-h/ha).

En el período analizado se estimó un ahorro del agua usada en el regadío a escala regional del orden de los 720 m³/ha. Esta reducción en el uso de agua se debe a la acción simultánea de las actuaciones de modernización de regadío y al cambio que ha experimentado el patrón de cultivos en la región principalmente. Un análisis más detallado de los ahorros alcanzados en las zonas donde se actuó, permitió dilucidar que las actuaciones de modernización por si solas propiciaron un ahorro del agua de riego del orden de los 1235 m³/ha, en el 31,8% del total de regadíos, mientras que el cambio de cultivo (disminución de extensivos y hortícolas y aumento de olivar, cítricos y subtropicales) permitió una reducción del uso del agua de 2.800 m³/ha en un 11,7% del total de regadíos, aproximadamente. En la Tabla 4.7 se resumen los resultados anteriores.

Tabla 4.7.- Principales causas que han inducido la disminución en el uso del agua de riego en Andalucía durante el período 1995-2008.

Disminución de la Demanda de Agua por el Regadío en Andalucía (1995-2008)				
Principales Causas de la Disminución de la Demanda	Ámbito y Efectos		Disminución de la Demanda Total de Agua de Riego	
	% Sobre el Total de Regadíos	Reducción de la Demanda (m ³ /ha)	(m ³ /ha)	(hm ³)
Actuaciones de Modernización de Regadíos	31,8	1235	393	435
Cambios de cultivos a Olivar	11,7	2800	328	362
Total			720	797

En resumen, se puede plantear que en las zonas pertenecientes a las Clases I, II y IV, los cultivos extensivos han perdido importancia en la producción agrícola respecto al olivar y los cítricos, y este cambio se ha reflejado en un incremento apreciable de la producción agraria por unidad de superficie. Asimismo, en las zonas de las clases III, V y VI se puede apreciar como los cultivos hortícolas (en mayor cuantía) y los extensivos han cedido parte de su impacto sobre la producción agrícola al olivar, y esto se ha manifestado finalmente en una disminución de la producción agraria y del empleo generado. Sin embargo, no debe confundirse el término de producción agraria con la rentabilidad de las explotaciones. En el cálculo de la producción agraria (que es el producto de la producción del cultivo por el precio de mercado) no se consideran las ayudas directas que se conceden a las explotaciones agrarias establecidas por el régimen de pago único de la Política Agraria Común. Es decir, que una disminución en la producción agraria no significa necesariamente una pérdida de rentabilidad de las explotaciones.

Finalmente, se generaron simples reglas que permiten estimar el impacto de las actuaciones de modernización sobre algunos indicadores del regadío andaluz. Partiendo de la caracterización de las clases de cambio, fue necesario generar un grupo de reglas para las clases I y II (Modernizaciones Intensas) y otro grupo para la clase III (Modernizaciones Medias y Ligeras). Tal como puede apreciarse en la Tabla 4.6, las clases I y II se caracterizan por la disminución de los cultivos extensivos, incrementos del olivar y los cítricos, reducciones moderadas en el uso del agua de riego e incrementos notables de la producción agraria. Por otra parte, en la clase III los principales cultivos que pierden importancia son los hortalizas, la reducción en el uso del agua de riego es bastante notable y se generan pérdidas moderadas en la producción agraria.

Teniendo en cuenta la información anterior, se aplicaron técnicas de regresión lineal múltiple para predecir los cambios que hipotéticas actuaciones de modernización de regadíos ejercerían sobre el uso del agua de riego, la producción agraria y el consumo energético en cada grupo. Los modelos generados fueron capaces de explicar entre el 50 y el 80% de las variaciones de los parámetros analizados y, en todo caso, fueron estadísticamente significativos para un nivel de confianza del 95%. La Tabla 4.8 contiene los detalles de los modelos generados.

Tabla 4.8.- Reglas para predecir el impacto de las actuaciones de modernización sobre algunos indicadores del regadío.

Modelos para las Clases I y II (Modernizaciones Intensas)	
$Uso_Agua = 502,24 + 26,04*Aspersión - 12,70*Localizado - 10,34*Gestión_Demanda + 91,37*Acequia_Tierra + 2,74*Acequia_Revestida - 2,20*Citricos - 2,23*Olivar$	R^2 0,61
$Producción = 3481,77 - 10,38*Aspersión - 5,71*Localizado - 17,17*Gestión_Demanda + 42,85*Acequia_Tierra + 7,61*Acequia_Revestida - 68,21*Citricos - 106,87*Olivar$	R^2 0,57
$Energía = 410,47 + 15,14*Aspersión + 11,47*Localizado + 0,37*Uso_Agua$	R^2 0,66
Modelos para la Clase III (Modernizaciones Medias y Ligeras)	
$Uso_Agua = 147,11 - 152,01*Aspersión - 59,57*Localizado + 2,95*Gestión_Demanda - 16,21*Acequia_Tierra - 16,14*Acequia_Revestida + 42,09*Hortícolas + 1,49*Olivar$	R^2 0,63
$Producción = -447,32 + 43,06*Aspersión + 57,54*Localizado - 9,78*Gestión_Demanda - 6,22*Acequia_Tierra + 38,56*Acequia_Revestida + 23,19*Hortícolas + 69,41*Olivar$	R^2 0,50
$Energía = 263,33 + 13,62*Localizado + 30,19*Hortícolas$	R^2 0,71
donde:	
<i>Uso_Agua</i> : Variación del agua de riego utilizada (m ³ /ha).	
<i>Producción</i> : Variación de la producción agraria (€/ha).	
<i>Energía</i> : Variación de la energía consumida (kWh/ha).	
<i>Aspersión</i> : Variación del porcentaje de la superficie regada por aspersión (%).	
<i>Localizado</i> : Variación del porcentaje de la superficie de riego localizado (%).	
<i>Gestión_Demanda</i> : Variación del porcentaje de la superficie que se riega a la demanda (%).	
<i>Acequia_Tierra</i> : Variación del porcentaje de la superficie con sistemas de distribución de acequias de tierra (%).	
<i>Acequia_Revestida</i> : Variación del porcentaje de la superficie con sistemas de distribución de acequias revestidas (%).	
<i>Hortícolas</i> : Variación del porcentaje de la superficie de cultivos hortícolas (%).	
<i>Citricos</i> : Variación del porcentaje de la superficie de olivar (%).	
<i>Olivar</i> : Variación del porcentaje de la superficie de cítricos (%).	