

## **4. LOS BENEFICIOS DE LAS TRANSFERENCIAS**

### **4.1. INTRODUCCIÓN**

Así como el cálculo de costes suele resultar, como se ha visto anteriormente, muy prolijo en su elaboración pero relativamente simple en su concepto, por existir en la mayoría de los casos –salvo para bienes ambientales- precios de mercado que reflejan el coste de oportunidad del empleo de los recursos, el cálculo de los beneficios suele presentar, como se indicó, dificultades propias añadidas, por no existir con frecuencia tales valoraciones directas de mercado.

Por otra parte, así como el cálculo de costes es básico para una correcta estimación del precio del agua resultante de las transferencias, el cálculo de los beneficios solo es útil a los efectos de la evaluación económica del proyecto, desde el punto de vista de los intereses públicos, y no se requiere para la evaluación financiera de la obra, supuesto que existe demanda solvente –capacidad de pago por el agua- dispuesta a absorber los costes resultantes.

En los epígrafes que siguen se procederá a la estimación de los beneficios asociados a las transferencias, con el objeto de contrastarlos con los costes y proceder a la evaluación económica. El análisis de la capacidad de pago se llevará a cabo en secciones posteriores.

### **4.2. ABASTECIMIENTOS**

#### **4.2.1. VOLÚMENES AFECTADOS**

Los volúmenes movilizados por las transferencias y afectos a este uso de abastecimiento urbano-industrial son aquellos a los que procede aplicar la estimación de beneficios económicos. Su cuantificación pormenorizada resulta compleja, pero puede realizarse una primera estimación global, en la seguridad de que las cifras obtenidas están suficientemente encajadas a los efectos perseguidos en este análisis.

En definitiva, el problema se centra en identificar, de entre los aportes externos totales requeridos obtenidos en los análisis de los distintos sistemas, las fracciones imputables a este uso específico.

Para ello, se evalúan los incrementos de abastecimientos en las distintas áreas afectadas por las transferencias, pues estos incrementos son los que, de acuerdo a los principios básicos de este Plan Hidrológico, han de ser atendidos con cargo a las aguas trasvasadas.

En la cuenca del Júcar, la demanda urbana actual es de 563 hm<sup>3</sup>/año, y la futura prevista de 686 hm<sup>3</sup>/año, mientras que la demanda industrial actual es de 80 hm<sup>3</sup>/año, y la futura prevista de 116. Ello supone incrementos de 123 y 36 hm<sup>3</sup>/año respectivamente, lo que forma un total para este uso de 159 hm<sup>3</sup>/año.

Si los aportes netos requeridos en este ámbito son de 300 hm<sup>3</sup>/año, el uso de abastecimiento urbano-industrial supone un 53% de este total, correspondiendo el 47% restante (141 hm<sup>3</sup>/año) al incremento de garantía en regadíos y eliminación de la sobreexplotación de acuíferos.

En la cuenca del Segura, la demanda urbana actual es de 217 hm<sup>3</sup>/año, y la futura prevista de 260 hm<sup>3</sup>/año, mientras que la demanda industrial actual es de 23 hm<sup>3</sup>/año, y la futura prevista de 38. Ello supone incrementos de 43 y 15 hm<sup>3</sup>/año respectivamente, lo que forma un total para este uso de 58 hm<sup>3</sup>/año. Si se considera el actual déficit latente de la MCT, satisfecho básicamente con las menores pérdidas del trasvase y de forma precaria, y la situación de la zona almeriense –levante y poniente-, el déficit total para abastecimientos urbano-industriales en este ámbito del Segura-Almería puede evaluarse por encima de los 100 hm<sup>3</sup>/año, es decir, del orden del 20% del total de los 520 de transferencia neta prevista. Los 420 restantes serían destinados al incremento de garantía en regadíos y eliminación de la sobreexplotación de acuíferos.

Por último, la transferencia neta de 180 hm<sup>3</sup>/año a las Cuencas Internas de Cataluña puede suponerse íntegramente dedicada a abastecimientos urbano-industriales.

En síntesis, del total de 1000 hm<sup>3</sup>/año netos suma de todas las transferencias externas previstas en este Plan Hidrológico Nacional, unos 440 hm<sup>3</sup>/año (el 44%) estarían destinados a satisfacer las necesidades del abastecimiento urbano-industrial en las cuencas receptoras.

#### **4.2.2. BENEFICIOS ECONÓMICOS**

Como se indicó anteriormente, en la exposición conceptual, los costes del agua desalada, y situada en los puntos de distribución, proporcionan una razonable estimación indirecta del beneficio económico asociado al suministro de agua para el abastecimiento urbano-industrial.

En el Libro Blanco del Agua se realizó un análisis específico de los costes de este recurso, cuyos resultados básicos se resumen en el mapa adjunto. Este mapa muestra los costes totales de producción y transporte de agua marina desalada a cualquier punto del territorio.

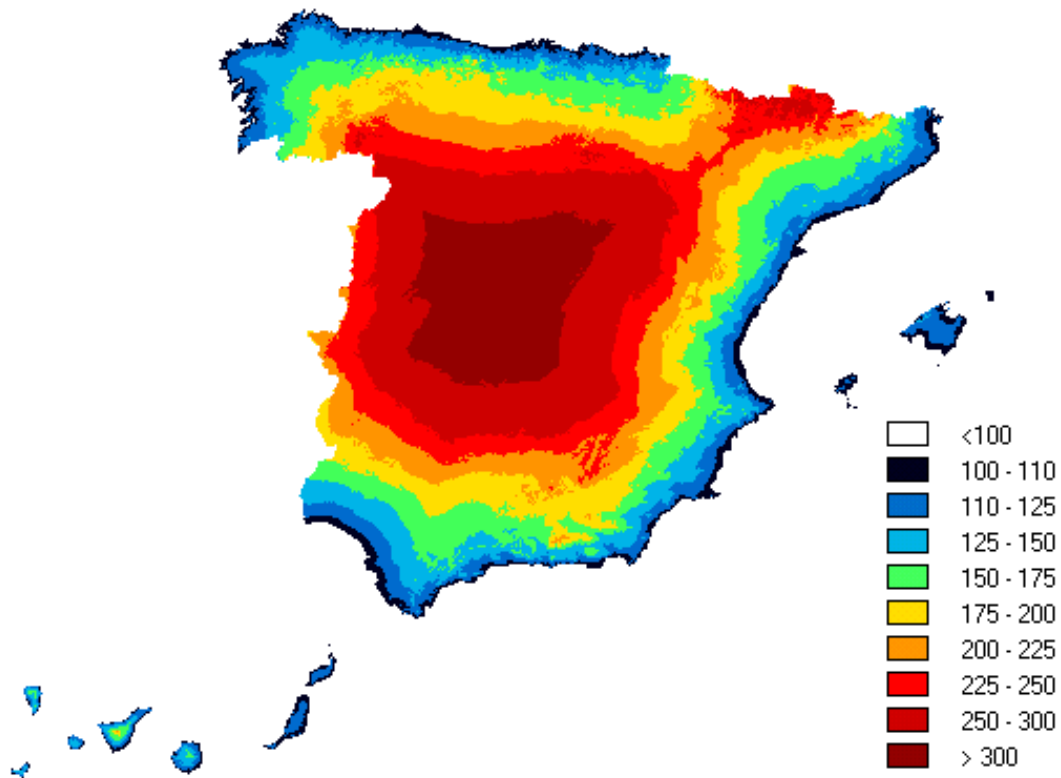


Figura 28. Mapa de costes totales de suministro (producción y transporte) de agua marina desalada (pta/m<sup>3</sup>)

Como se observa, el mapa obtenido está fuertemente relacionado con el de las distancias al mar, pero controlado por efectos debidos al relieve. Es evidente que estos resultados son simplificados y meramente indicativos, pero, pese a su simplificación, proporcionan una primera idea aproximada de lo que supondría, en términos económicos, satisfacer las necesidades de una población mediante agua del mar desalada. Como puede verse, y con carácter general, sólo las poblaciones relativamente próximas a la costa -a menos de unos 50 kms- podrían tener costes inferiores a las 150 pta/m<sup>3</sup>, mientras que a partir de los 150 kms los costes se elevan, superando las 200 pta/m<sup>3</sup>.

Para obtener el precio total del agua para abastecimiento, a estos costes en alta habría que añadir todos los correspondientes a la distribución en baja propiamente dicha, así como, en su caso, los otros conceptos que suelen incluirse en las tarifas del abastecimiento urbano. Considerando que los costes actuales en alta suelen oscilar entre unas 10 y 40 pts/m<sup>3</sup>, su sustitución por aguas marinas desaladas implicaría aumentar este coste muy sustancialmente, en varios órdenes de magnitud. No obstante, dado que el objetivo perseguido en nuestro análisis es el contraste con la situación de suministro alternativo mediante transferencia externa, no se incluirán estos costes de distribución en los beneficios del abastecimiento urbano, asumiendo que los puntos de entrega del agua son los mismos que en el caso de las posibles transferencias.

Analizando los valores del mapa en estos puntos de suministro, se obtienen costes totales que oscilan entre las 110 y las 160 pts/m<sup>3</sup>, con un valor medio representativo ponderado del orden de 135 pts/m<sup>3</sup>. Considerando las incertidumbres de tales

estimaciones, este valor medio ponderado se considera suficientemente robusto para los objetivos de nuestro análisis, estableciéndose, en conclusión, que los beneficios por el suministro de agua trasvasada para abastecimiento urbano pueden cifrarse en 135 pts/m<sup>3</sup>.

Hay que indicar que la estimación ofrecida no incluye posibles costes adicionales como los requeridos para la evacuación de salmueras en el caso de áreas costeras sensibles, que requieran de largos emisarios para salvar praderas de algas que deban protegerse de excesivas concentraciones salinas. Tal circunstancia se ha planteado ya en alguna de las iniciativas en marcha en el litoral de Alicante y Murcia.

En aras a la simplicidad del análisis, y quedando del lado de la seguridad, no se han incluido tales costes en la estimación de beneficios económicos del suministro urbano. Ello podría asimismo compensar, en alguna medida, la estimación del beneficio económico considerando posibles aportes puntuales de recursos de distinto origen y que tuviesen costes unitarios inferiores.

### **4.3. REGADÍOS**

Conforme a los conceptos teóricos expuestos en epígrafes anteriores, procederemos ahora a evaluar los beneficios económicos del regadío desde la perspectiva del balance nacional.

Debe indicarse que este beneficio no es en realidad tal, sino la eliminación de un coste futuro debido a la escasez de agua en las zonas receptoras de las transferencias. El supuesto de incremento de superficies de riego está descartado en este Plan Hidrológico Nacional, debiendo destinarse las transferencias al estricto mantenimiento y garantía de las superficies ya existentes. En consecuencia, los beneficios que se evalúan corresponden a tal reducción de daños, contrastando los dos escenarios de futuro correspondientes al aporte o no de los recursos hídricos requeridos para ello.

Para proceder al análisis, se revisan en primer lugar los conceptos básicos subyacentes, se estiman sus cuantías actuales, y se computan los dos tipos de beneficios identificados. Por último, se hará una referencia expresa a los beneficios indirectos, sin perjuicio de su inclusión o no en la evaluación económica.

#### **4.3.1. SUPERFICIES AFECTADAS**

Como se dedujo en el análisis de los volúmenes afectos al abastecimiento urbano-industrial, los volúmenes transferidos destinados a suprimir la sobreexplotación y aumentar la garantía de los regadíos se pueden estimar en 141 hm<sup>3</sup>/año para el ámbito del Júcar, y 420 hm<sup>3</sup>/año para el ámbito del Segura-Almería, lo que forma un total, para todas las áreas receptoras de transferencias, del orden de 561 hm<sup>3</sup>/año.

Considerando una dotación media global actual de 6168 m<sup>3</sup>/ha/año (Júcar y Segura), las hectáreas totales afectadas pueden estimarse aproximadamente en unas 91.000. Ha de indicarse que ésta es una estimación conservadora, pues la dotación media de los regadíos afectados por sobreexplotación e infradotación, máxime

considerando Almería, es inferior a la media global de las cuencas. Una estimación más encajada sería la obtenida considerando dotaciones medias del orden de los 5500 m<sup>3</sup>/ha/año, cifra obtenida contrastando las reducciones observadas en la dotación bruta de agua subterránea con respecto a las medias globales, debido a su usualmente mayor eficiencia. Ello hace que la superficie realmente afectada sea del orden de las 102.000 ha.

Como se ha indicado, estas superficies de regadío se encuentran afectadas por un doble concepto. Así, una fracción de ellas se encuentra a expensas de sobreexplotación de aguas subterráneas, con horizontes de agotamiento - desaparición del riego- más o menos próximos, y ello sin perjuicio de su declaración formal de sobreexplotación. Otra fracción no tiene en principio problemas de sostenibilidad futura por desaparición de recursos hídricos, pero se encuentra sometida a precariedad, infradotación y falta de garantía de suministro.

Como es obvio, la separación entre ambas clases no es enteramente nítida, y existen amplias franjas de superposición. No obstante, procederemos a evaluar unas cuantías relativas aproximadas de ambos tipos, suficientes a los efectos del análisis que se realiza.

Para ello, la tabla adjunta muestra una síntesis del estado de las unidades hidrogeológicas sobreexplotadas en las áreas del Júcar, Segura y Almería, según distintas fuentes consultadas. La información ofrecida es la siguiente:

RV = Reserva vaciada en el periodo 1980-95 (hm<sup>3</sup>), según MIMAM (1997)

VA = Tasa de vaciado anual de reservas (hm<sup>3</sup>/año), obtenido a partir del dato anterior

DEF = Déficit de recursos (hm<sup>3</sup>/año), según MOPTMA-MINER (1995)

DC = Déficit de cálculo (hm<sup>3</sup>/año), que es por defecto el DEF ofrecido por MOPTMA-MINER, salvo que no exista dato en esta fuente, en cuyo caso se adopta VA

RT = Reservas totales (hm<sup>3</sup>) según datos de la Confederación Hidrográfica del Segura

RM = Reservas (hm<sup>3</sup>) según MOPTMA-MINER (1995)

RU = Reservas útiles (hm<sup>3</sup>) según datos de la Confederación Hidrográfica del Segura

RC = Reservas de cálculo (hm<sup>3</sup>), que son por defecto las RU, salvo que no haya dato en cuyo caso se adopta el RM, salvo que no haya dato, en cuyo caso se adopta el RT, salvo que no haya dato, en cuyo caso se supone de 9999 hm<sup>3</sup>.

A este valor de referencia se aplica un coeficiente reductor (fijado estimativamente en 0'8) para tener en cuenta los efectos de inutilización del agua por razones de calidad, antes del completo agotamiento físico del recurso. Ello equivale a suponer que el último 20% de la reserva no resulta aprovechable por efectos de intrusión, salinización y degradación de la

calidad (en algunos acuíferos donde se ha podido constatar este efecto, los valores obtenidos estaban en torno al 20-30%).

TA = Tiempo estimado de agotamiento (años), obtenido a partir de RC y DC

Denominación	RV	VA	DEF	DC	RT	RM	RU	RC	TA
Campo de Dalías	700	43.8	51	51.0		700	600	480	9
Ballaboba-S <sup>a</sup> Lisbona	20	1.3	4.2	4.2		90	50	40	10
El Saltador	25	1.6		1.6			100	80	50
Campo de Nijar	40	2.5	3	3.0		248	200	160	53
Bédar-Alcornia	5	0.3	2.6	2.6		22	10	8	3
Huércal-Overa	6	0.4		0.4			38	30	76
Andarax-Almería	25	1.6	8	8.0			88	70	9
Ascoy-Sopalme	531	33.2	50	50.0	3600	1076	640	512	10
Sierra de Carrascoy	88	5.5	4.5	4.5	300	67		54	12
Sierra del Gallo			2.2	2.2		50		40	18
Campo de Cartagena		25	42.5	42.5		2000	1200	960	23
Mazarrón	161	10.1	16	16.0	185	98		78	5
Aguilas			8.6	8.6				9999	1163
Valle Guadalentín(Alto)	887	55.4		55.4	3350		600	480	9
Valle Guadalentín(Bajo)	100	6.3		6.3	2450		1100	880	140
Yéchar	10	0.6	3.2	3.2	50	151		121	38
Hellín-Tobarra(Conejeros-Albatana)	24	1.5	4.2	4.2	470	709		567	135
Hellín-Tobarra (Sinclinal de la Higuera)	29	1.8		1.8	2000			1600	889
El Molar	19	1.2	3.7	3.7	2250	2080	2250	1800	486
Cuchillos-Cabras (Cingla-Cuchillo)	22	1.4	9.5	9.5	1600			1280	135
Sierra Espuña(Bosque)	11	0.7	1.5	1.5	905	644		515	343
Peñarrubia	50	3.1	7	7.0		200	176	141	20
Sierra del Cid (Sierra Larga)	15	0.9	5.5	5.5		200	180	144	26
Plana de Sagunto			20	20.0		125		100	5
Oropesa-Torreblanca			5	5.0				9999	2000
Plana de Gandía-Denia (Ondara-Denia)	99	6.2		6.2			194	155	25
Peñon-Montgó-Bernia-Benisa (Montgó)	12	0.8		0.8			400	320	400
Algueña-Maigmo			3	3.0		562		450	150
Orcheta			5	5.0		240		192	38
Yecla-Villena-Benejama			7	7.0		1950		1560	223
Sierra de Crevillente	200	12.5	13	13.0	850	176	147	118	9
Serral-Salinas	104	6.5	11.9	11.9	1400	1025	675	540	45
Quibas	55	3.4	10.5	10.5	2100	200	1460	1168	111
Jumilla-Villena	172	10.8	31	31.0	3200	1920	1600	1280	41

Tabla 22. Sobreexplotación de acuíferos en las áreas afectadas

La superposición de todos estos efectos de extracción y agotamiento de las unidades sobreexplotadas da lugar a una curva global conjunta de evolución futura de volúmenes extraídos, que es la ofrecida en la figura adjunta, y que, sin perjuicio de sus incertidumbres asociadas, proporciona una visión sintética y aproximada del proceso previsible. Las fechas de determinación de los datos de la tabla hace que esta curva pueda estar desplazada con respecto al año origen, pese a lo cual, y de forma conservadora, la adoptaremos sin modificación, suponiendo que la fecha de referencia es el momento actual.

En la misma figura se ofrece también la evolución de superficies afectadas, suponiendo la misma dotación media antes expuesta.

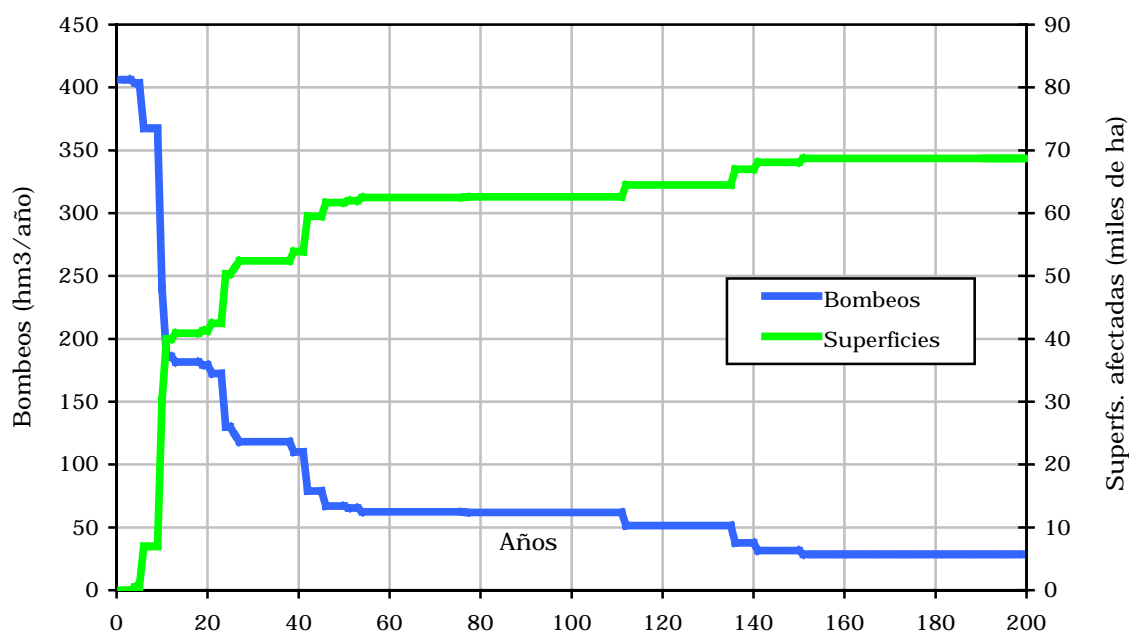


Figura 29. Evolución de bombeos y superficies afectadas por la sobreexplotación

Como puede verse, se prevé una situación muy desfavorable a medio plazo, con importantes caídas del volumen bombeado. A largo plazo, los 400 hm<sup>3</sup>/año actuales se verían reducidos a unos 50, lo que supone afectar a más de 50.000 has regadas. Considerando el periodo de referencia de 50 años, la disminución total de bombeos por causa de la sobreexplotación sería de unos 339 hm<sup>3</sup>/año (406-67).

Recordando que la previsión total de transferencias con destino al efecto conjunto de sobreexplotación y mejora de la garantía es de 561 hm<sup>3</sup>/año, el volumen total imputable a mejorar la garantía de regadíos existentes y paliar su infradotación y precariedad actual puede estimarse en unos 222 hm<sup>3</sup>/año (40.364 hectáreas equivalentes con la dotación media antedicha).

#### 4.3.2. RENTA NETA

Como se indicó en los epígrafes de análisis conceptual, el estudio de la renta neta agraria proporciona una buena estimación del beneficio debido al regadío desde el punto de vista de la evaluación económica de los proyectos hidráulicos.

En consecuencia, bajo este epígrafe procederemos a estimar tal renta neta de la agricultura en las zonas afectadas por las transferencias. Para ello se emplearán distintas aproximaciones, tal y como se expone seguidamente.

##### 4.3.2.1. ESTIMACIÓN A PARTIR DE LAS MACROMAGNITUDES AGRARIAS

El origen de las cuentas económicas del agua de regadío es la producción bruta, obtenida en la mayoría de los casos por producto de cantidad y precio.

Sin considerar la silvicultura, la producción final de la agricultura puede descomponerse en producción vegetal final, producción animal final y nuevas plantaciones. Los porcentajes relativos de estas magnitudes fueron, aproximadamente, del 60, 39 y 1% en el año de referencia 1990, del que se dispone de datos desagregados, habiéndose mantenido muy estables en torno a estas cuantías en todo el periodo 1985-98. Con datos de 1990 y en pesetas corrientes de ese año, la producción final fue de 3'492 billones de pesetas, de los que 2'090 correspondieron a producción vegetal.

Descontados de los 3'492 Bpts de producción final los consumos intermedios, el VABp.m. es de 2'030 Billones de pesetas, y considerando impuestos y subvenciones, el VABc.f. es de 2'145 Bpts. Deducidas las amortizaciones, el VANc.f. o Renta Agraria resultó ser de 1'859 Bpts. Deduciendo, a su vez, la remuneración de asalariados, y considerando alquileres e intereses, la Renta Neta agraria es de 1'515 Bpts. De los 1'859 Bpts de Renta agraria total en 1990, 0'202 y 0'106 Bpts (el 10'9 y el 5'7 %) correspondieron a la Comunidad Valenciana y Región de Murcia respectivamente. Con datos de 1991, estos porcentajes se modifican al 11'7 y 5'1%. Estos porcentajes nos permiten situar el orden de magnitud de la contribución regional de estas zonas -receptoras básicas de las transferencias- a la renta nacional.

Así, en 1997 la Renta neta agraria nacional fue de 2'599 Bpts corrientes, por lo que, aplicando similares porcentajes, las rentas netas agrarias de la Comunidad Valenciana y Murcia pueden estimarse en unos 300.000 y 140.000 Mpts (renta neta agraria conjunta del orden 0'44 Bpts). Si a estas cifras se añade la correspondiente a Almería, es seguro que en las zonas deficitarias afectadas por las posibles transferencias, la renta neta agraria anual supera ampliamente el medio billón de pesetas anual.

Dada la especialización de estas zonas, una estimación muy conservadora de la renta neta debida a la agricultura puede obtenerse afectando estos valores del 60% medio global correspondiente a producción vegetal. Suponiendo, además, el valor económico despreciable de los secanos frente a las superficies regadas en estas zonas (con ratios medios del orden de 30:1), cabe inferir, conservadoramente, que la renta neta debida al regadío en las comunidades de Valencia y Murcia es de al menos 0'26 Bpts, o, equivalentemente, suponiendo un total del orden de las 500.000 has de regadío, 0'52 Mpts/ha regada.

Esta evaluación, claramente conservadora, se basa en los datos elaborados por el MAPA (1999) conforme a los procedimientos y normativas comunitarios establecidos por la Oficina Estadística de la Comunidad Europea EUROSTAT.

#### **4.3.2.2. ESTIMACIÓN A PARTIR DE LOS INDICADORES ECONÓMICOS DEL PNR**

Otra posible estimación de la renta neta debida al regadío en estas zonas es la basada en los cálculos de indicadores económicos llevados a cabo por el MAPA en sus estudios de caracterización para la elaboración del Plan Nacional de Regadíos.

En el marco de tales estudios, se han elaborado mapas temáticos de productividades del regadío por comarcas, entre los que figuran uno de ingresos brutos (pts/m<sup>3</sup> de



agua) y otro de beneficios (pts/m<sup>3</sup>). Con la terminología empleada en el PNR, el beneficio es el VAN o renta agraria, a la que se restan impuestos y Seguridad Social, retribuciones de los capitales ajenos, mano de obra asalariada, mano de obra familiar e intereses de los capitales propios. Cabe suponer, en consecuencia, que representa un concepto similar al de la renta neta, dado que la terminología económica empleada no siempre es coincidente en las distintas fuentes manejadas.

El análisis de estos indicadores en las comarcas afectadas por sobreexplotación de acuíferos en las zonas del Júcar, Segura y Almería arroja unos valores medios representativos de 350 pts/m<sup>3</sup> de ingresos brutos, y 120 pts/m<sup>3</sup> de beneficio. Ello supone una relación media beneficio/ingresos brutos del 35%. Con dotaciones representativas del orden de los 6500-7000 m<sup>3</sup>/ha/año, los beneficios anuales por hectárea pueden situarse ligeramente sobre los 0'8 Mpts.

El mismo análisis, pero extendido no solo a las anteriores, sino a todas las zonas afectadas por las transferencias, arroja unos valores medios globales representativos de 300 pts/m<sup>3</sup> de ingresos brutos, y 90 pts/m<sup>3</sup> de beneficio. Ello supone una relación media beneficio/ingresos brutos del 30%. Con dotaciones representativas del orden de los 6000-6500 m<sup>3</sup>/ha/año, los beneficios anuales por hectárea pueden situarse en torno a los 0'55 Mpts.

Hay que tener presente que en los mapas temáticos ofrecidos, elaborados por el MAPA, se consideran incluidas las ayudas PAC. Dado el carácter de subvenciones de estas ayudas, es necesario deducirlas del beneficio a los efectos de la evaluación económica.

Para ello, una sencilla estimación puede obtenerse considerando la cuantía relativa de estas ayudas en los distintos territorios con relación al VAB p.m. agrario. Dado que el valor medio de las subvenciones de explotación asciende al 24% de la renta agropecuaria nacional, mientras que en las comunidades de Valencia y Murcia, esta cuantía relativa es del 11'7% y 10'6 respectivamente (MAPA[1998]), y considerando que la renta neta media es del orden del 75% del VAB p.m., las ayudas vendrían a ser, aproximadamente, un 15% del beneficio.

Con ello, una estimación de la renta neta por hectárea sería del orden de 0'7 Mpts/ha en las zonas afectadas por sobreexplotación de acuíferos, y de 0'5 Mpts/ha en todas las zonas afectadas por las transferencias.

#### **4.3.2.3. ESTIMACIÓN A PARTIR DE LAS UNIDADES DE DEMANDA E INDICADORES DEL PNR**

Otra evaluación de la renta neta es la obtenida para la cuenca del Segura a partir de los beneficios unitarios del regadío elaborados por el MAPA en el PNR, y de las unidades de demanda agraria identificadas en el Plan Hidrológico de esa cuenca.

Para ello, a cada UDA se ha asignado un valor mínimo, medio y máximo del beneficio económico del agua de riego según la comarca agraria en que esté localizada. Ponderando estos valores con las dotaciones y superficies correspondientes se obtienen valores medios de beneficio económico unitario anual entre 60 y 100 pts/m<sup>3</sup>, con un valor medio del orden de 80 pts/m<sup>3</sup>.

Afectando este resultado con la dotación media de la cuenca se obtienen unos beneficios por hectárea (asimilables a renta neta) entre 0'37 y 0'63 Mpts/año, con un valor medio representativo de 0'5 Mpts/año.

Si el análisis se realiza considerando únicamente las UDAs afectadas por sobreexplotación, los valores medios de beneficio unitario anual oscilan entre 85 y 135 pts/m<sup>3</sup>, con una media de 110. En términos de superficie, afectando estos valores por la dotación media de las zonas afectadas, se obtienen unos beneficios por hectárea (asimilables a renta neta) entre 0'52 y 0'81 Mpts/año, con un valor medio representativo de 0'67 Mpts/año.

#### **4.3.2.4. ESTIMACIÓN A PARTIR DEL PLAN HIDROLÓGICO Y LA ESTADÍSTICA AGRARIA**

En el Plan Hidrológico de la cuenca del Segura se ofrecen unas cifras de uso agrícola representativas del valor medio en situación de suministro ordinario, sin déficit de suministro. La gran variabilidad interanual de disponibilidad de recursos incide, fundamentalmente, en el servicio de la demanda de regadío. El agricultor de la cuenca responde a la situación de escasez con la adopción de sistemas más eficientes en el empleo de agua (riego por goteo, cultivo forzado, etc.) y con la reducción de superficies o cambio de cultivos a alternativas menos consumidoras de agua. El resultado es una continua variación de los factores que determinan las necesidades hídricas anuales: superficie regada, dotación unitaria neta y eficiencia de riego, que hace muy difícil establecer valores representativos, y más en una coyuntura tan cambiante como la de los últimos años.

En consecuencia, no es inmediato poner en relación directa las cifras de una estimación de la producción final agrícola de regadío (producto de la superficie de los distintos cultivos por su rendimiento y por los precios percibidos) con un consumo real. No obstante, dado que se dispone de datos anuales de estadística agraria referidos a la región de Murcia, se partirá de la estimación de estos ratios al nivel regional, para avanzar posteriormente una estimación a nivel de cuenca, con los oportunos ajustes. Esta estimación de cuenca es a su vez un indicador representativo de todas las zonas receptoras de transferencias.

Las producciones obtenidas en el Avance del Plan Nacional de Regadíos de 1995, aprobado y vigente desde 1996, y que fue el manejado por el Plan del Segura, ofrecen un buen ajuste a nivel nacional, si bien con cierta desviación en relación a otras fuentes (tales como las macromagnitudes agrarias del MAPA) en el nivel regional. Las productividades unitarias comarcales del Avance pueden ser válidas a efectos comparativos, y en este sentido se emplean.

La demanda agrícola de la región de Murcia representa aproximadamente de un 60 a un 65% de la total de la cuenca. De los 1.250 hm<sup>3</sup> de demanda agrícola servida en un año medio ordinario correspondería a Murcia un consumo de unos 780 hm<sup>3</sup>. Tomando como referencia la campaña 1.991/92 que generó una producción final agrícola a pesetas corrientes de 132.044 Mptas, y estimando en un 91,4% la aportación del regadío a la producción agrícola murciana (según el Avance del PNR) resultó una producción, en pesetas de 1995, de 170 pts/m<sup>3</sup> consumido. Dado

que la superficie regada en ese año en Murcia era de 159.277 has, se obtuvo una productividad unitaria de 829.033 pts/ha.

Una extensión de estos ratios al nivel de toda la cuenca del Segura deberá tener en cuenta la producción relativa de los regadíos de Murcia en el contexto de la cuenca. Aplicando las producciones unitarias del Avance del PNR a las superficies y demandas de la cuenca, la productividad del regadío murciano resulta ser superior a la del conjunto de la cuenca, tanto en base superficial (16%) como de demanda hídrica (15%). Estas relaciones permiten una extrapolación más ajustada para el cálculo de la producción agrícola del regadío del Segura, tal y como se presenta esquemáticamente en el cuadro adjunto, también concordante con las cifras estimativas esquemáticas proporcionadas anteriormente (datos elaborados en 1995).

Cuenca del Segura	
Superficie regada (ha)	270.000
Uso del agua en agricultura (hm <sup>3</sup> )	1.250
Producción agrícola en regadío (Mpts)	184.209
Producción (pts/m <sup>3</sup> )	147
Producción (pts/ha)	682.255

Tabla 23. Magnitudes básicas de producción agrícola

Lógicamente, estos resultados deben ser contemplados con las debidas reservas, en tanto que integran datos y estimaciones de distinto origen, e implican la asunción de criterios sujetos a un apreciable grado de incertidumbre. La producción media por hectárea ha de ser considerada bajo la óptica de una situación de infradotación del 74% de la demanda ya que la dotación media aplicada resultó ser de 4.600 m<sup>3</sup>/ha/año mientras que la dotación media de demanda es de unos 6.200 m<sup>3</sup>/ha/año. La supresión de la infradotación elevaría las producciones medias en la cuenca hasta cuantías próximas al millón de ptas por hectárea y año.

De estas magnitudes destaca la elevada eficiencia media, en términos económicos, del empleo del agua en la cuenca, pero además, y preferentemente en las zonas meridionales y costeras específicamente afectadas por sobreexplotación, estas eficiencias son considerablemente superiores al millón de ptas/ha/año indicado como representativo, tal y como muestran algunos otros recientes estudios sectoriales.

Así, en el Valle del Guadalentín, y para el año 1.989, la producción agrícola media de las 40.258 hectáreas regadas de la comarca ha sido estimada en 1'3 Mpts/ha, con sólo 3.631 m<sup>3</sup>/ha/año de dotación, lo que equivale a la extraordinaria producción unitaria de 360 pts/m<sup>3</sup>. En las zonas regables del trasvase, la productividad media se ha cifrado también en 1'3 Mpts/ha y 226 pts/m<sup>3</sup>, alcanzando el pimiento de invernadero, con disponibilidad de agua de calidad, producciones por hectárea superiores a los 8 Mpts/año. Otras estimaciones más recientes arrojan producciones anuales de 6 Mpts/ha para el tomate en Mazarrón y Águilas, 8'1 Mpts/ha para la lechuga iceberg del litoral y Campo de Cartagena, 2'5 Mpts/ha para el melón extratemprano, 2'2 Mpts/ha para la alcachofa en la Vega Baja, o hasta 18 Mpts/ha para el pimiento lamuyo rojo de Almería (Morales Gil, 1997).

En definitiva, una estimación conservadora de la producción actual media por hectárea en la cuenca arrojaría cifras por encima de 1'5 Mpts/ha. Asimilando esta

producción a los ingresos brutos, y admitiendo el ratio beneficio/ingresos brutos de 0'35, los beneficios o renta neta por hectárea superan los 0'5 Mpts. La consideración específica de las zonas afectadas por sobreexplotación de acuíferos elevaría aún más esta cuantía media.

#### 4.3.2.5. OTRAS ESTIMACIONES

Otra reciente estimación de la productividad del agua en regadío en las áreas afectadas por las transferencias es la mostrada en la tabla adjunta, elaborada a partir de IVE(1999) y las estadísticas del MAPA.

Área	Productividad (pts/m <sup>3</sup> )
Almería	775
Comunidad Valenciana	332
Murcia	191
Media Alm+C.Val+Mur	318
Media nacional	137

Tabla 24. Productividad del agua

Como puede apreciarse, las zonas afectadas presentan una productividad muy elevada, del orden de 2'3 veces la media nacional. Destaca singularmente el caso de Almería, con valores que llegan a casi sextuplicar esta media.

Aplicando a estos valores volumétricos sus dotaciones medias se obtiene una productividad representativa de 2 Mpts/ha. Suponiendo que la renta neta es el 35% de esta productividad, su valor medio global estimado sería de 0'7 Mpts/ha.

Nótese que estos valores corresponden a todos los regadíos de estas áreas. Si se considerasen únicamente los afectados por las transferencias los valores obtenidos serían sin duda superiores.

Otra estimación es la elaborada con datos estadísticos de 1997, contrastando seco y regadío.

El valor de la producción en 1997 en los cultivos de regadío de las zonas afectadas ascendió a 1,029 billones de pesetas, con una superficie total de 550.375 ha. Ello supone producciones unitarias de 1'87 Mpts/ha. Esta cantidad, contrasta con el valor equivalente para las producciones de seco en las mismas zonas, que se eleva a 63.000 pts/ha. De esta forma, la proporción entre el rendimiento medio obtenido en regadío y en seco es aproximadamente de 30 a 1. Este resultado es expresivo de la alta necesidad de riego que presenta la agricultura del levante, y la inviabilidad de su transformación en producciones de seco. La siguiente tabla muestra los valores de cada una de áreas consideradas, entre las que destaca el caso de Almería, con producciones medias superiores a 4 Mpts/ha.

	Superf. (ha)		Produc.(Mpts 1997)		Prod. Mpts/ha		Rendim.
	Secano	Regadío	Secano	Regadío	Secano	Regadío	Reg/Sec
Almería	113.588	54.406	3.383	219.825	0'030	4'040	134'7
C. Valenciana	412.903	337.071	28.202	558.567	0'068	1'657	24'4
Murcia	315.842	158.898	21.815	250.877	0'069	1'579	22'9
Global	842.333	550.375	53.399	1.029.270	0'063	1'870	29'7

Tabla 25. Productividades de secano y regadío

Como se observa, los resultados son similares a los anteriormente ofrecidos.

Si se analizan las rentas agrarias expresadas mediante el valor añadido bruto a coste de factores, se observa que sus valores representan por término medio el 51% del valor de la producción, en el caso de los regadíos al aire libre, y del 44% si la explotación se realiza mediante la técnicas de invernadero. De esta forma, se obtiene un VAB c.f. medio en los regadíos afectados de 0'927 Mpts/ha, tal y como muestra la siguiente tabla.

Área	Renta 1997 (Mpts/ha)
Almería	1'858
Comunidad Valenciana	0'838
Murcia	0'796
Media Alm+C.Val+Mur	0'927

Tabla 26. Renta (VAB c.f.) de los regadíos afectados

Al igual que ocurría con relación a la producción, sobresale el muy alto nivel medio alcanzado por Almería.

Específicamente para esta provincia se dispone asimismo de información procedente del reciente e interesante inventario de regadíos de Andalucía (CAP-JA, 1999), que muestra productividades del agua en Almería superiores a las 600 pts/m<sup>3</sup>, con rendimientos medios de los invernaderos del orden de 6'6 Mpts/ha/año.

Centrando el análisis en los invernaderos –básicamente de las provincias de Alicante, Almería y Murcia- Morales Gil (1997) muestra valores de producción o beneficios brutos entre 2 y 18 Mpts/ha según cultivos, que se reducen a valores entre 0'7 y 10'6 Mpts/ha de rentabilidad media.

Finalmente, cabe reseñar que las estadísticas agrarias regionales más recientes disponibles parecen confirmar los órdenes de magnitud apuntados en las distintas áreas.

#### 4.3.2.6. SÍNTESIS DE RESULTADOS

Considerando los resultados anteriormente expuestos, obtenidos por distintos autores y procedimientos, e integrándolos en una propuesta sintética única, cabe suponer una renta neta media debida al regadío, en las comarcas mediterráneas afectadas por escasez y sobreexplotación de aguas subterráneas, del orden de 0'7

Mpts/ha/año, valor ciertamente elevado, que da una idea de la alta eficiencia económica de esta actividad productiva.

Para el conjunto de todos los regadíos en las zonas afectadas por escasez, un valor representativo de la renta neta media sería del orden de 0'5 Mpts/ha.

#### **4.3.3. VALOR DE LA TIERRA**

Como se indicó en la introducción conceptual, una forma indirecta de valorar el rendimiento económico de unas tierras de riego es mediante el análisis de los precios de mercado de estas tierras, dado que este precio no refleja sino el valor actualizado neto de las rentas futuras esperadas generadas por el regadío.

La dispersión de valores observados es muy amplia incluso a escala comarcal o local, con valores que oscilan entre 1 Mpts/ha, y más de 20. Una cuantía media global aproximada del precio medio actual de mercado de estas tierras es del orden de los 8 Mpts/ha.

#### **4.3.4. BENEFICIOS POR REDUCCIÓN DE PÉRDIDAS O MEJORA DE GARANTÍA**

Como se expuso, estos beneficios son los que se generan en tierras donde no se modifica el regadío con independencia de que se ejecute o no el plan, y su efecto se ciñe a aumentar la producción o reducir los costes. En nuestro caso, este es el concepto aplicable a aquellas situaciones donde las transferencias van a proporcionar a las demandas agrarias existentes una garantía de servicio y calidad de suministro hídrico traducible en mejores producciones agrícolas (cantidad y calidad de los productos). Si no se aportan los recursos complementarios, las zonas regables afectadas mantendrán sus cultivos y producciones, continuando la actual situación de infradotación y precariedad. Es, pues, el supuesto de eliminación de la infradotación y aumento de la garantía de suministro.

La cuantificación del impacto económico de la infradotación y precariedad de suministro es muy compleja, y engloba multitud de situaciones bien diferentes entre sí. En términos teóricos, su cálculo comportaría evaluar las pérdidas de producción y calidad debidas a un suministro variable y no garantizado de los recursos hídricos necesarios, y la traducción de esta peor producción a valores económicos.

Una posible aproximación al problema sería mediante el empleo de funciones de producción, que relacionan la producción del cultivo con las variables que inciden sobre la misma. Otra aproximación sería el contraste empírico de las producciones en situaciones de suministro hídrico ordinario y en situaciones de suministro

restringido. En los epígrafes siguientes se abordan ambos procedimientos para el caso que nos ocupa.

#### **4.3.4.1. FUNCIONES DE PRODUCCIÓN DE CULTIVOS**

Como se ha indicado, las funciones de producción tienen como variables independientes los distintos factores que pueden afectar a la producción de un cultivo (parámetros climáticos, agua aplicada, nutrientes y fertilización, condiciones de siembra, etc.), y como variable dependiente la producción resultante.

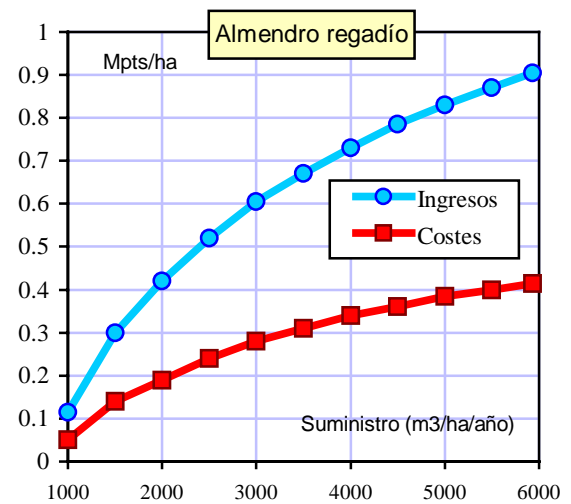
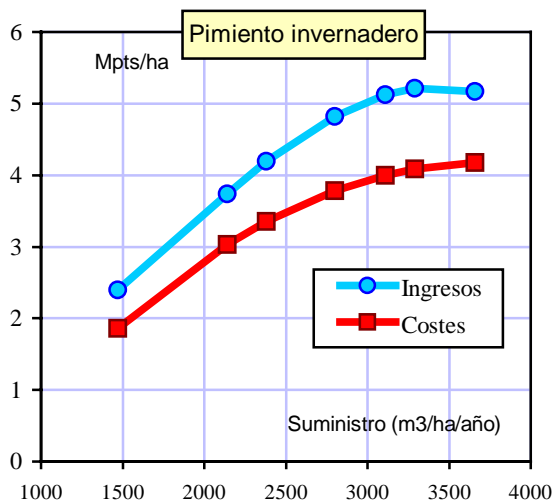
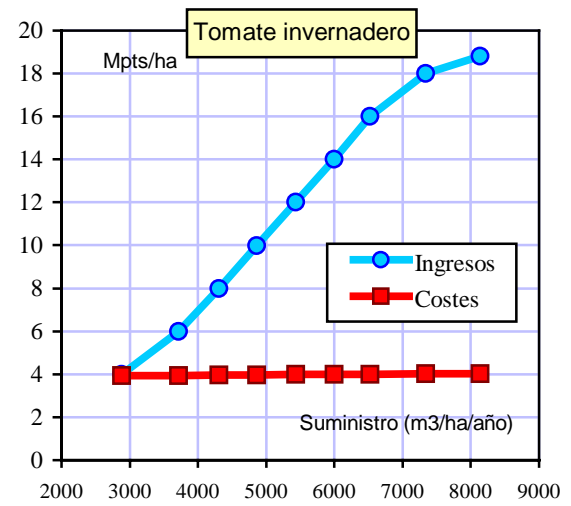
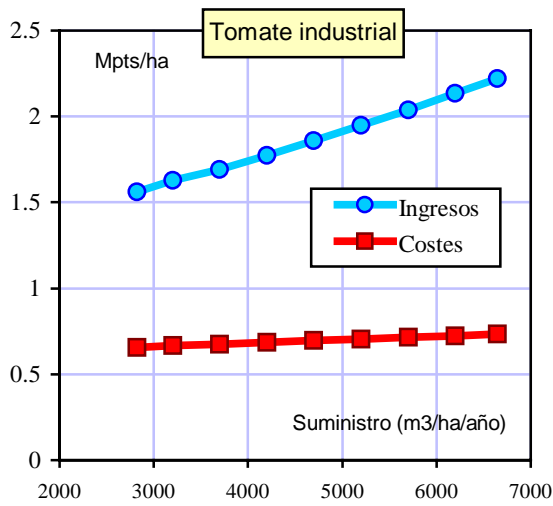
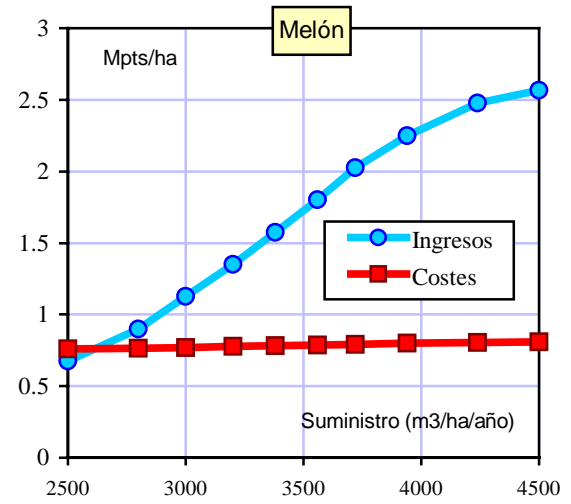
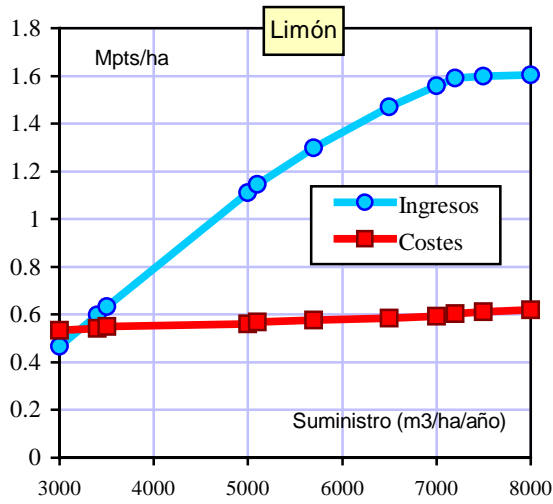
La complejidad del problema en su formulación teórica completa es de tal magnitud que la mayoría de las funciones estudiadas son simples, limitándose a obtener la respuesta de la producción frente a la variación de uno solo de los factores productivos, usualmente la cantidad de agua aplicada, y manteniendo constantes el resto de factores. Son mucho más escasos los estudios que consideran variables ambientales o de suelo.

En nuestro caso concreto, se han revisado algunas determinaciones de funciones de producción de regadío obtenidas por diferentes autores para algunos cultivos representativos en el área afectada por las transferencias (Comunidad Valenciana, Murcia, Almería). A los efectos perseguidos en este análisis, una vez obtenidas las producciones, es necesario además traducirlas a rendimiento económico. La hipótesis de linealidad puede ser en principio admisible, pero ha de tenerse en cuenta que los costes de producción pueden modificarse en función del agua aplicada.

Como es obvio, realizar una síntesis del valor y los costes de la producción de cualquier cultivo es una tarea complicada y sometida a cierto grado de incertidumbre, puesto que en cada finca se dan unas condiciones diferentes, no necesariamente iguales a las de las condiciones experimentales bajo las que se han obtenido las curvas. No obstante, los factores considerados son indicativos de situaciones medias y representativas de las condiciones del cultivo tipo en la zona de estudio, siendo el único factor variable considerado el de la cantidad de agua utilizada. Ello es así por haberse obtenido precisamente para estas zonas.

Una vez obtenidas las curvas disponibles de los distintos cultivos, pueden ponderarse estos resultados según su participación y representatividad en cada gran área estudiada, obteniéndose así una estimación global del valor medio de la producción y costes de cultivo en los regadíos para toda el área. Asimismo, pueden observarse los decrementos relativos de la producción económica frente a una reducción de dotaciones aplicadas.

La figura adjunta muestra tales funciones económicas, calculadas a partir de las funciones agronómicas de producciones físicas, con los ingresos por venta de productos a precios de mercado y los costes de producción, según el suministro anual de agua aplicada al cultivo.





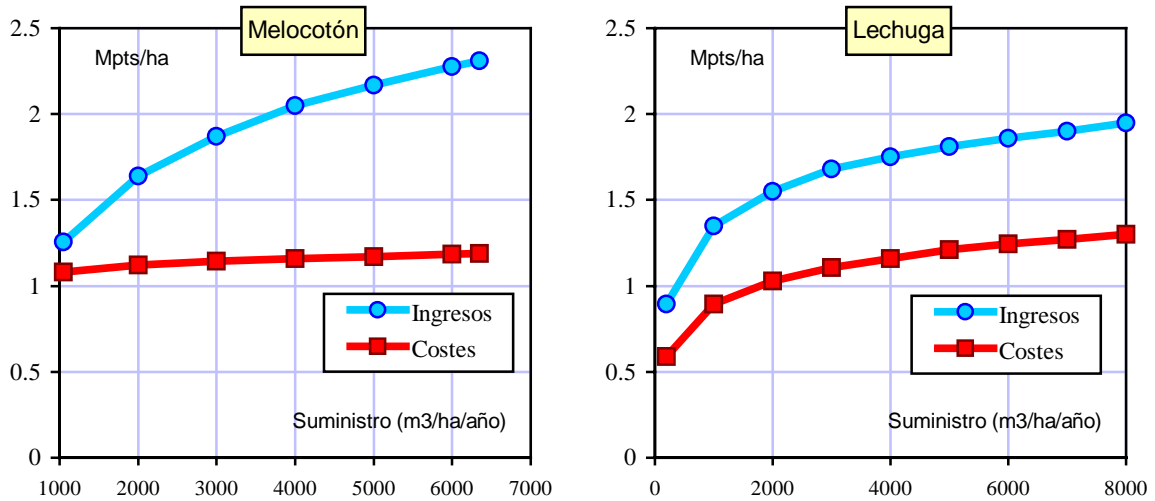


Figura 30. Funciones de producción

A partir de estas funciones, pueden calcularse las pérdidas de rendimiento económico debidas al déficit de suministro hídrico. Para ello se restan los costes de los ingresos y se representa la disminución porcentual de este beneficio en función de la disminución porcentual de aporte de agua con relación a los valores de referencia (mesetas de las funciones de producción), disminución porcentual ésta bien indicativa del déficit hídrico.

Los resultados obtenidos mediante este procedimiento son los mostrados en la figura adjunta.

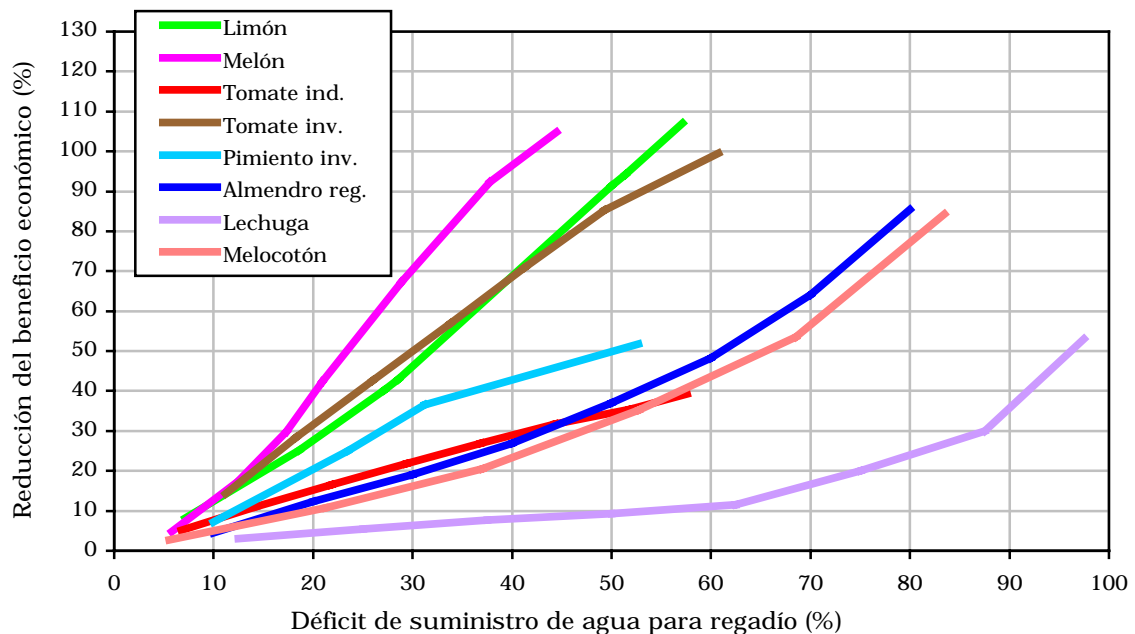


Figura 31. Pérdidas de rendimiento económico debidas al déficit hídrico

Como se observa, tales funciones son ciertamente distintas para los diferentes cultivos, pero todas presentan ciertos patrones comunes de interés. Así, puede verse que, aunque la relación de rendimientos no es lineal, el error cometido si se supone linealidad no resulta en general inadmisibile.

Además, se observa que 5 de los 8 cultivos considerados anulan su beneficio económico (acaba la curva) para valores de déficit en el entorno del 40-60%, mientras que los otros admiten valores algo mayores. Ello viene a confirmar el criterio estándar de garantía de suministro para regadíos empleado en este Plan Hidrológico, que supone un fallo de garantía cuando el servicio en un año es inferior al 50% de la demanda.

Considerando una distribución estimativa de estos cultivos en la hectárea tipo media de las zonas afectadas por las transferencias (porcentajes del 24, 9, 5, 5, 7, 22, 15, 12% respectivamente), el decremento porcentual del beneficio resulta ser del mismo orden de magnitud del decremento porcentual del suministro.

En definitiva, y sin perjuicio de las ya apuntadas limitaciones que presenta el método de las funciones de producción, y de la mayor o menor representatividad de estos cultivos para las zonas receptoras, cabe retener, como hipótesis preliminar, el resultado de respuesta lineal, con decremento relativo de beneficio aproximadamente igual a decremento relativo de aporte hídrico.

#### **4.3.4.2. ANÁLISIS DE PRODUCCIONES HISTÓRICAS**

Además de las examinadas funciones de producción, un procedimiento alternativo para evaluar el efecto sobre la renta neta agraria de un suministro insuficiente de agua puede ser el estudiar las series históricas de producciones del regadío en periodo de sequía, y contrastarlas con la producciones en situación de suministro adecuado.

Las diferencias entre ambas situaciones son un buen indicador del efecto buscado en el supuesto de ausencia de cambio tecnológico (la aparición de nuevas variedades o técnicas culturales no tiene influencia significativa sobre los rendimientos), y de que las diferencias entre campañas se deben básicamente al aporte hídrico, y no al resto de factores climáticos.

Para realizar este análisis se requiere tipificar las distintas campañas como de sequía o no-sequía, y calcular las producciones en cada uno de estos periodos.

Seguidamente se ofrecen algunos resultados obtenidos en distintas evaluaciones disponibles.

##### **4.3.4.2.1.1. Evaluación del Plan Hidrológico del Segura (1995)**

La escasez de agua incide en el descenso de las producciones por dos vías: la reducción de superficies regadas y la caída de rendimientos productivos. La simple aplicación de los ratios de productividad por  $\text{hm}^3$ , equivaldría a asumir que la producción agrícola varía linealmente con el consumo hídrico o agua realmente aplicada. La aceptación de este supuesto permite estimar las pérdidas de producción de forma sencilla, aplicando principios de proporcionalidad al suministro hídrico.

Con objeto de evaluar, en lo posible, la aceptabilidad de este supuesto, en los estudios previos para el Plan Hidrológico del Segura se aproximó la participación relativa de los dos factores de reducción de la producción: disminución de superficies y disminución de rendimientos económicos. El análisis partió de las evoluciones de la producción final agrícola y de las superficies cultivadas en la Región de Murcia. Actualizadas las producciones del periodo 1.990/94 (periodo de progresiva escasez hídrica) a pesetas del 95, pueden obtenerse para cada año productividades medias por hectárea comparables.

Los resultados de este análisis apuntaron a una mayor contribución, y a la pérdida de producción en primera instancia, de los rendimientos productivos (pts/ha) que del abandono de superficies, con tendencia al equilibrio en años sucesivos. La caída de los rendimientos es drástica el primer año, lo que induce al agricultor a reducir la superficie regada al año siguiente. De mantenerse la escasez de agua, ambos componentes del descenso productivo tienden a equilibrarse en el medio plazo.

La reducida longitud de las series, la influencia de factores externos (como la devaluación de los años 93 y 94) y, sobre todo, la falta de datos estadísticos más desagregados y fiables en la agricultura, dificulta la adopción de criterios más ajustados. La variación lineal de la producción es, en principio, un supuesto aceptable en lo que afecta a reducción de superficies, asumiendo que no cambia la alternativa de cultivos, y obviando la posible influencia de los mercados.

Dado que la variación de rendimientos productivos en función del déficit hídrico parece adoptar, a medio plazo, un comportamiento similar al abandono, el supuesto de una relación lineal entre consumo hídrico y producción de regadío resultó ser globalmente admisible, con independencia de que el agricultor se decida por reducir superficie regada o por asumir una menor productividad de sus regadíos. Como se ha visto en el anterior análisis de las funciones de producción, el supuesto de linealidad en el caso de menor productividad es, efectivamente, admisible.

En cuanto a las pérdidas relacionadas con el sector de suministro de medios de producción, básicamente la industria productora de inputs agrícolas (agroquímicos, semillas, energía...), y los servicios de transporte y comercialización, están contenidas en las de producción agrícola, por lo que cabría asumir, en su caso, el mismo supuesto simple de disminución proporcional.

#### **4.3.4.2.1.2. Evaluación del CESRM (1995)**

Una evaluación disponible de las pérdidas de producción económica debidas a la sequía es la ofrecida por el Consejo Económico y Social de la Región de Murcia CESRM (1995), en el marco de un amplio estudio sobre los recursos hídricos en la Región de Murcia.

En este trabajo se obtuvo que la diferencia en valor de la producción económica del regadío al aire libre en Murcia el año 1993 fue un 8% inferior a la del periodo de referencia 1990-1992, mientras que en el año 1994 lo fue un 17%. Si se consideran los cultivos de regadío en invernadero, los anteriores porcentajes se reducen al 3 y 12% respectivamente.

A su vez, las medias globales para los principales cultivos de regadío resultaron ser del 6 y el 11% respectivamente.

#### 4.3.4.2.1.3. Evaluaciones específicas para este Plan Hidrológico

Asimismo, se han realizado unos análogos análisis preliminares específicamente para este Plan Hidrológico Nacional, considerando un periodo más extendido, y estudiando la totalidad de zonas afectadas por las transferencias.

La tabla adjunta muestra la síntesis de los resultados obtenidos mediante esta metodología, a escala provincial, para el periodo 1982-1998. Los cultivos seleccionados representan más del 95% de la producción final vegetal (PFV), y para estimar las pérdidas de renta se ha supuesto una disminución del 10% (porcentaje medio de costes de recolección), con lo que la pérdida es aproximadamente igual a la pérdida de PVF disminuida en un punto porcentual.

	Alicante	Almería	Castellón	Murcia	Valencia	Total
PVF (Mpts)	90954	233125	62949	158504	176802	722334
Pérdidas PVF (Mpts)	14089	15513	1841	9490	7414	48347
Pérd. PVF relativa (%)	15	7	3	6	4	7
Pérd. renta (%)	14	6	2	5	3	6

Tabla 27. Pérdidas de producción vegetal final y renta

Como puede verse, los valores de pérdida de renta oscilan entre el 14% de Alicante y el 2% de Castellón, con una media global regional en torno al 6%. Estos valores resultan de similares órdenes de magnitud a los de la estimación anterior.

#### 4.3.4.3. SÍNTESIS DE RESULTADOS

Como se ha expuesto en epígrafes anteriores, el examen de las funciones de producción de cultivos en las áreas afectadas por las transferencias revela que, en estas zonas, es admisible suponer que un decremento porcentual de suministro hídrico implica un decremento porcentual de beneficio económico de similar orden de magnitud.

Por otra parte, el estudio de las series históricas de producciones confirma la hipótesis de proporcionalidad y muestra que la pérdida de renta en estas zonas como consecuencia del déficit hídrico alcanza valores medios globales, en el periodo 1982-1998, en torno al 6%, oscilando entre el 14% de Alicante y el 2% de Castellón.

Otros estudios muestran pérdidas medias globales para los principales cultivos de regadío de la cuenca del Segura del 6 y el 11% respectivamente para las campañas 1993 y 1994, frente al periodo de referencia 1990-92.

Relacionar estos porcentajes de pérdidas con los suministros hídricos que las generan es muy complejo. No obstante, intentaremos obtener un orden de magnitud de esta relación analizando el sistema hidráulico afectado con la perspectiva de determinar sus déficit de suministro en los últimos años, e intentar obtener alguna relación, siquiera en valores medios, con estos porcentajes de pérdidas.

En consecuencia, para cuantificar aisladamente el efecto sobre el sistema hidráulico de la precariedad y falta de garantía, se estudiará su comportamiento en una situación de aporte externo nulo, pero en la que ya se ha suprimido la sobreexplotación de acuíferos. Dado que la cuenca del Segura-Almería es bien representativa de esta situación, y los déficits de sobreexplotación se encuentran bien identificados, se elige este sistema de explotación como indicativo de las áreas receptoras de las transferencias.

A efectos de cómputo, y como ya se ha dicho, para evitar un empeoramiento ficticio de los resultados los déficits por sobreexplotación se deben suponer anulados, para lo que se reducen las demandas en el esquema del Segura-Almería un total de 174 hm<sup>3</sup>/año de bombeos no renovables considerados en el Segura (que asimilaremos a 40 del Altiplano, 50 del Guadalentín, 43 de M.I. y 41 de Mazarrón-Águilas), junto con un total de 70 hm<sup>3</sup>/año de sobreexplotación considerada en Almería. Además, es razonable -del lado de la seguridad- suprimir del análisis las demandas vinculadas a sostenimiento de humedales y los incrementos del abastecimiento futuro. Ello supone reducir en 41 hm<sup>3</sup>/año esta demanda (10 en Taibilla que acumulamos a los 6 en Sierra Espada, 3 en Campotéjar, 10 en Torrealta, 8 en Pedrera, 2 en Lorca, y 2 en Segura).

Con todo ello, la simulación del sistema -suponiendo nuevo aporte externo nulo- proporciona una idea razonablemente encajada del régimen de suministros servidos a las demandas de riego y, en consecuencia, permite visualizar cuantitativamente el efecto previsible de la infradotación y falta de garantía.

Los resultados obtenidos de este análisis muestran que la situación más desfavorable se produce en el bienio 1994-95, en el que se alcanza el 40% de déficit global agregado. El déficit medio en toda la serie resulta ser del orden del 15%.

Para poder contrastar estos resultados con los económicos, surge la dificultad del distinto periodo temporal empleado (años naturales frente a años hidrológicos). De forma aproximada, y a efectos del contraste, asimilaremos los años naturales a los hidrológicos con el mismo verano. Así, la diferencia relativa de suministros en los años 1992/93 y 1993/94 con el periodo 1989/90 - 1991/92 resulta ser del 15 y 21% respectivamente, lo que ha de contrastarse con los 6 y 11% de menores producciones. Ello arroja la regla práctica de que la disminución relativa de la producción económica es del orden de la mitad de la disminución relativa del suministro hídrico.

Con el análisis realizado a partir de comienzos de los 80, las diferencias relativas medias entre los periodos secos y los húmedos son del orden del 20%. Dado que las diferencias en PVF medias para la cuenca del Segura son próximas al 10%, se confirma la regla práctica anteriormente expuesta.

Por otra parte, existen estimaciones (Aranda et al., 1992) dan valores de rendimiento medio en Murcia de 210 pts/m<sup>3</sup> de agua utilizado, con valores que oscilan entre las 312 para los riegos garantizados, y 149 para los lugares con insuficiencia. Ello indicaría una relación de producción de 2 a 1 como consecuencia de la garantía de suministro.

En definitiva, cabe resumir que, con las limitaciones y simplificaciones apuntadas, las metodologías de funciones de producción de cultivos y de análisis de producciones agrarias históricas confirman la hipótesis de linealidad de la respuesta de la producción económica del regadío frente al déficit de suministro hídrico, pero arrojan resultados ligeramente diferentes en cuanto a la magnitud de esta respuesta, conformando entre ambas una horquilla entre el 50 y el 100% de variación relativa.

A los efectos de este Plan Hidrológico Nacional se adoptará el supuesto más conservador y desfavorable, asumiendo reducciones de producción del orden de la mitad del déficit relativo de suministro, y fijando tentativamente el valor medio de merma de la renta neta en un 7%.

Asimilando la cuantía propuesta al beneficio económico por mejora de la garantía de servicio, los beneficios globales en las áreas receptoras serán el resultado de aplicar esta pérdida de renta a la superficie total de 40.364 has equivalentes afectadas. Con la renta neta media obtenida de 0'7 Mpts/ha, el beneficio anual por este concepto puede estimarse conservadoramente en unos 1.978 Mpts.

Debe reiterarse que estos resultados son solo indicativos, y tienen el carácter de una primera aproximación, suficiente a los efectos de este Plan Hidrológico, y mejorable con estudios futuros de mayor detalle

#### **4.3.5. BENEFICIOS POR INTENSIFICACIÓN O NO ABANDONO**

A diferencia de los anteriores, estos beneficios se generan en tierras donde cambian los cultivos existentes dependiendo de que se ejecute o no se ejecute el plan, es decir, corresponde a aquellas situaciones donde la llegada o no de las transferencias puede suponer el cambio y progresivo abandono a corto y medio plazo de las explotaciones, por desaparición física o degradación extrema de los recursos hídricos con que se atienden. Es el supuesto de eliminación de la sobreexplotación de aguas subterráneas.

El cómputo de estos efectos requiere conocer el ritmo de agotamiento de los recursos subterráneos sobreexplotados, su traducción en disminución de superficies afectadas, y la valoración económica de este fenómeno de abandono de tierras.

A partir de los resultados obtenidos en epígrafes anteriores, el beneficio económico por eliminación de la sobreexplotación y evitación del coste de abandono de tierras es el mostrado en el gráfico adjunto, obtenido por aplicación de una renta neta de 0'7 Mpts/ha/año a las superficies afectadas por la sobreexplotación de acuíferos.

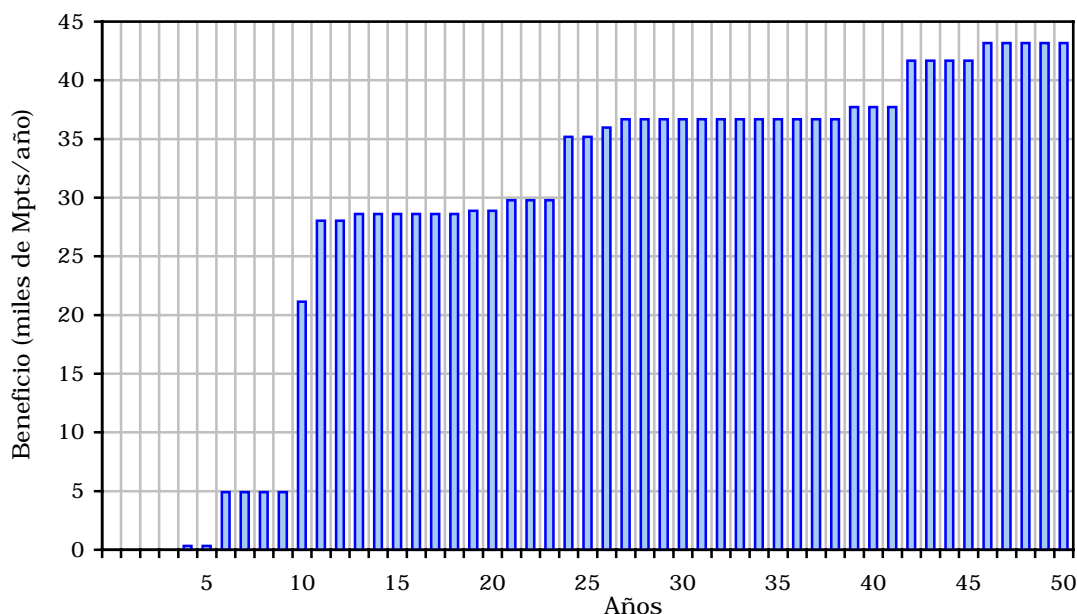


Figura 32. Evolución de beneficios por evitación de sobreexplotación

#### 4.3.6. BENEFICIOS INDIRECTOS

En epígrafes anteriores se han expuesto los fundamentos conceptuales con que se contemplan los beneficios indirectos de las transferencias en este Plan Hidrológico.

Como se indicó, el criterio que se seguirá en esta evaluación es el estándar de no considerar tales beneficios indirectos, aunque ello resulta muy conservador desde el punto de vista de los resultados económicos del plan.

En efecto, aunque en el conjunto de la economía nacional, o en otras regiones de país, el efecto multiplicador del sector agrícola resulta ser muy reducido, y cabría asumir las condiciones teóricas de indiferencia sectorial, en las áreas afectadas por las transferencias objeto de este Plan, las interrelaciones sectoriales y la producción y empleo inducidos por el regadío en los otros sectores económicos son muy elevadas –mucho más que la media del país– como muestran diversos estudios realizados al respecto.

Así, y como ejemplo, análisis input-output de la economía regional murciana (Colino, 1994) muestran que un 29% del valor de la producción agraria de esta región se fundamenta en la compra de bienes intermedios de empresas asentadas en la zona. En el lado de las ventas del sector agrario, un 56% del producto agrario se vende a otras empresas regionales, lo que resulta una proporción muy elevada. Analizando el VABc.f. inducido en otros sectores por la actividad agraria, se concluyó que era, en 1987, de un 45% adicional al propio VAB agrario. En cuanto al empleo, las relaciones entre la agricultura y las empresas no agrarias de la región constituían la base de un 35% de empleos adicionales a los de la propia agricultura.

Si se consideran las intensas interrelaciones del sector con actividades similares en zonas próximas, como Alicante y Almería, la importancia relativa de estos vínculos intersectoriales de la agricultura podría ser aún mayor.

Otros análisis input-output de la economía murciana (Buendía Azorín, 1993), han mostrado asimismo la gran relevancia de estos efectos. Así, el sector agrícola resulta ser clave o estratégico en el sistema productivo murciano, con efectos de arrastre hacia delante y hacia atrás superiores a la unidad, y con una alta capacidad de generar tanto renta como empleo.

Análogamente, la tabla adjunta muestra los coeficientes técnicos de la rama agraria de la Comunidad Valenciana, según la tabla input-output de esta Comunidad, así como los empleos indirectos del sector agrario y la renta indirecta.

	Compras realizadas por el sector agrario	Empleos indirectos del sector agrario	Renta (VAN c.f.) indirecta Mpts/ha 1997
Total Sector Primario	0'0664	76.243	0'069
Energía	0'0339	38.925	0'035
Agua y vapor de agua	0'0201	23.079	0'021
Industria química	0'0912	104.719	0'095
Maquinaria, prod. metálicos y material de transporte	0'0136	15.616	0'014
Madera, muebles, papel y artes gráficas	0'0115	13.205	0'012
Construcción	0'0009	1.033	0'010
Comercio y reparación	0'0598	68.664	0'062
Restauración y hostelería	0'0006	689	0'001
Transporte	0'0101	11.597	0'011
Comunicaciones, crédito y seguro	0'0071	8.152	0'007
Promoción, venta y alquiler inmuebles	0'0003	344	0'000
Total	0'3155	362.267	0'329

Tabla 28. Resultados de análisis input-output en las áreas afectadas

Puede comprobarse que la suma de los coeficientes técnicos toma el valor de 0'3155, ciertamente elevado, lo que confirma que el sector presenta unos importantes efectos indirectos (por cada Mpts de producción agraria, se precisa comprar materias primas, fertilizantes, servicios, etc. por valor de 0'315 Mpts, y una caída de la producción agraria, se arrastraría en esta cuantía hacia otros muchos sectores de actividad, que verían reducidas sus ventas).

Por otra parte, el análisis de los flujos intersectoriales de las zonas afectadas permite estimar las rentas vinculadas al regadío de estas zonas y generadas en otros sectores en unos 0'329 Mpts/ha regada, tal y como muestra la tabla. De esta cantidad aproximadamente el 43% se corresponde con pérdidas de renta en las propias zonas, el 42% serían disminuciones de renta en el resto de España, y el restante 15% son pérdidas en el extranjero.

Debe aclararse que para realizar esta estimación se ha optado por tomar los valores de flujos intersectoriales o coeficientes técnicos de las Tablas Input-Output de la Comunidad Valenciana, que resultan algo más reducidos que los obtenidos para otras áreas afectadas (compárense, p.e., con los datos antes ofrecidos para la Región de Murcia). En consecuencia, la cantidad anterior puede estar, con bastante



probabilidad, infravalorada. En todo caso, estas magnitudes permiten hacerse una primera idea encajada de los flujos intersectoriales representativos en el área afectada por las transferencias.

Similares resultados, alertadores del posible estrangulamiento económico de las comunidades valenciana y murciana por causa del déficit hídrico, son los ofrecidos por Marco (1995), que examina la situación de distintos sectores productivos en estos territorios, concluyendo la interdependencia en que se encuentran tales sectores en relación con el factor agua, y advirtiendo los riesgos a que puede dar lugar su carencia.

Antes de concluir este epígrafe de efectos indirectos, es necesario hacer una mención expresa al papel clave que ejerce la existencia de una amplia oferta agraria autóctona sobre la industria agroalimentaria de la región. Efectivamente, la industria agroalimentaria se localiza en general en las zonas de aprovisionamiento para ahorrar costes de transporte y evitar el deterioro de las producciones, habiendo alcanzado, en las zonas afectadas, un muy elevado nivel de desarrollo. Así, las rentas generadas por este sector se elevaron a 363.000 millones de pesetas (1993) y los empleos directos ascienden a 72.073. En el caso de la Comunidad Valenciana, las Tablas Input-Output permiten apreciar que en el complejo agroalimentario de esa región, la agricultura local aporta a la industria de la alimentación anualmente casi la mitad (43,9%) del total de sus compras de materias primas.

Queda, por tanto, de manifiesto que una contracción en las disponibilidades de agua para el sistema agrario de regadío supondría una muy elevada pérdida de renta y de empleos, que además se localizaría en determinados municipios que en la actualidad no presentan otras actividades alternativas a la agraria, ante su muy elevado nivel de especialización y escasa diversificación.

Por último, cabe mencionar también el sector exterior o la circunstancia específica de la actividad exportadora, sin duda un aspecto de gran interés dada la fuerte vocación de exportación que presenta la agricultura de estas áreas.

Así, cada hectárea de regadío generó en 1998 unas exportaciones por valor de 1'175 Mptas, un valor muy superior al contabilizado para el conjunto nacional, que se eleva a 318.000 pesetas. La tabla adjunta muestra estos resultados.

	Mpts	Mpts/ha
Almería	156.287	2'873
C. Valenciana	313.177	0'929
Murcia	177.351	1'116
Total	646.815	1'175
Total España	951.928	0'318

Tabla 29. Exportaciones agrarias (1998)

Como se observa, la exportación de las áreas afectadas supuso casi el 70% del total nacional.

### 4.3.7. EFECTOS SOBRE EL EMPLEO

Aunque, como se expuso en el análisis conceptual, no se considerará explícitamente el empleo en la evaluación económica del Plan, su importancia socioeconómica es tal que requiere de consideración específica en este contexto.

Así, un impacto de las transferencias de fundamental importancia es el que se refiere a la pérdida de empleo directo. Las producciones hortofrutícolas que ocupan buena parte del regadío de las áreas deficitarias consideradas en este Plan Hidrológico son particularmente exigentes en mano de obra, fundamentalmente en las tareas de siembra o plantación y recolección, con porcentajes de ocupación en el sector superiores a la media nacional. Así, en 1.991 el sector agrario murciano empleaba a 43.883 personas, que representaban el 13,5% de la población ocupada en la región, porcentaje sensiblemente superior al nacional (9%). La mayor parte del empleo es asalariado.

En el Plan Hidrológico del Segura se realizaron algunas evaluaciones de este efecto, con los resultados que seguidamente se resumen.

Los estudios disponibles consultados ofrecen, en sus estimaciones, un amplio intervalo de variación en cuanto a los ratios de productividad por empleo, y empleos generados por hm<sup>3</sup> de agua consumido. Estas disparidades se explican, en el primer caso por el carácter zonal de los estudios, y en el segundo, fundamentalmente por las distintas dotaciones netas (eficiencias) consideradas. Para la cuenca del Segura, los máximos se cifraron, respectivamente en 4'3 Mpts/empleo en la zona regable del trasvase, y 115 empleos/hm<sup>3</sup> en el Valle del Guadalentín.

Adoptando las estimaciones del Avance 95 del PNR (única fuente que, al formular el Plan Hidrológico del Segura analizó el empleo agrícola en la globalidad de la cuenca), que calculó, en base superficial, el empleo en regadío en función de la alternativa de cultivos comarcal, y aplicando estos ratios a las superficies y consumos establecidos anteriormente, resultó una productividad media de 2'4 Mpts/empleo, y una generación de 61 empleos por hm<sup>3</sup> utilizado en riego. Puede obtenerse así una aproximación a la pérdida o ganancia de empleo en los distintos escenarios de trasvases que se consideren, admitiendo una relación lineal entre empleo y consumo hídrico, tal y como muestra la tabla adjunta.

	Jornales en regadío (millones)	Empleos directos equivalentes	Variación de jornales (millones)	Variación de empleos equivalentes
Alternativa de trasvase futuro nulo	12.3	52.000	-5.1	-24.000
Situación ordinaria actual (sin sequía)	17.4	76.000	0	0
Alternativa de satisfacc. de demandas	25.8	102.000	+8.4	+26.000

Tabla 30. Empleo en el regadío en la cuenca del Segura (1995)

Las cifras de empleo equivalente son superiores a las referidas en los censos para población agraria ocupada, como era de esperar dada la práctica, muy extendida en la cuenca, de la agricultura a tiempo parcial como actividad secundaria, y el empleo de mano de obra eventual o inmigrante en época de recolección. Asimismo, debe subrayarse que la referencia actual ha de entenderse como la de una situación hidrológica media (sin sequía) y con el trasvase Tajo-Segura en funcionamiento ordinario para abastecimiento y riegos. Si se considerase una situación de sequía, como la de mediados de los 90, el balance resultaría mucho más desfavorable.

Los resultados muestran muy expresivamente las diferencias esperables en jornales de regadío y empleos equivalentes según la hipótesis de transferencias externas que se adopte. La extensión de estos resultados del Segura a todas las zonas consideradas deficitarias en el presente Plan Nacional aumentaría significativamente estas diferencias a cuantías que, a falta de estudios más precisos, pueden suponerse prácticamente duplicadas.

Otros análisis disponibles muestran que, en las áreas afectadas, el regadío generó en 1997 181.206 empleos directos, de tal forma que el número medio de empleos por hectárea de regadío ascendió ese año a 0'329. Este valor es muy superior al correspondiente para las explotaciones de secano en esta zona, que se eleva a 0'019. Por su parte, los mayores índices de empleo por hectárea se alcanzan en los invernaderos, que presentan un valor medio global de 1,233 empleos directos por hectárea. La tabla adjunta resume estos resultados.

	Empleos directos del regadío en 1997			Empleos directos del regadío por ha.		
	Aire libre	Protegido	Total	Aire libre	Protegido	Total
Almería	7074	33334	40408	0'269	1'185	0'743
C. Valenciana	90531	1921	92452	0'27	1'5	0'274
Murcia	42795	5551	48346	0'276	1'5	0'304
Total	140400	40806	181206	0'271	1'233	0'329

Tabla 31. Empleo en el regadío en la zonas afectadas (1997)

A su vez, los empleos indirectos generados en otros sectores vinculados a las explotaciones de regadío en las áreas afectadas se elevan a 0'0779, o dicho de otra forma, cada 12'8 hectáreas de regadío generan un empleo indirecto. Dado que para realizar esta estimación la base son las relaciones intersectoriales de la Tabla input-output de la Comunidad Valenciana, cabe hacer la aclaración del punto anterior, en el sentido de que los valores de empleos indirectos estimados pueden estar infravalorados.

La tabla adjunta resume estos resultados.

	Directos	Indirectos	Total
Almería	0'743	0'1684	0'9114
C. Valenciana	0'274	0'0691	0'3431
Murcia	0'304	0'0658	0'3698
Total	0'329	0'0779	0'4069

Tabla 32. Empleos directos e indirectos por regadío en la zonas afectadas (1997)

#### 4.4. SÍNTESIS DE RESULTADOS OBTENIDOS

Resumiendo los resultados obtenidos en los epígrafes anteriores, la figura adjunta muestra la corriente de ingresos o beneficios generados por las transferencias, para los tres distintos conceptos considerados, y sin tener en cuenta los efectos indirectos inducidos.

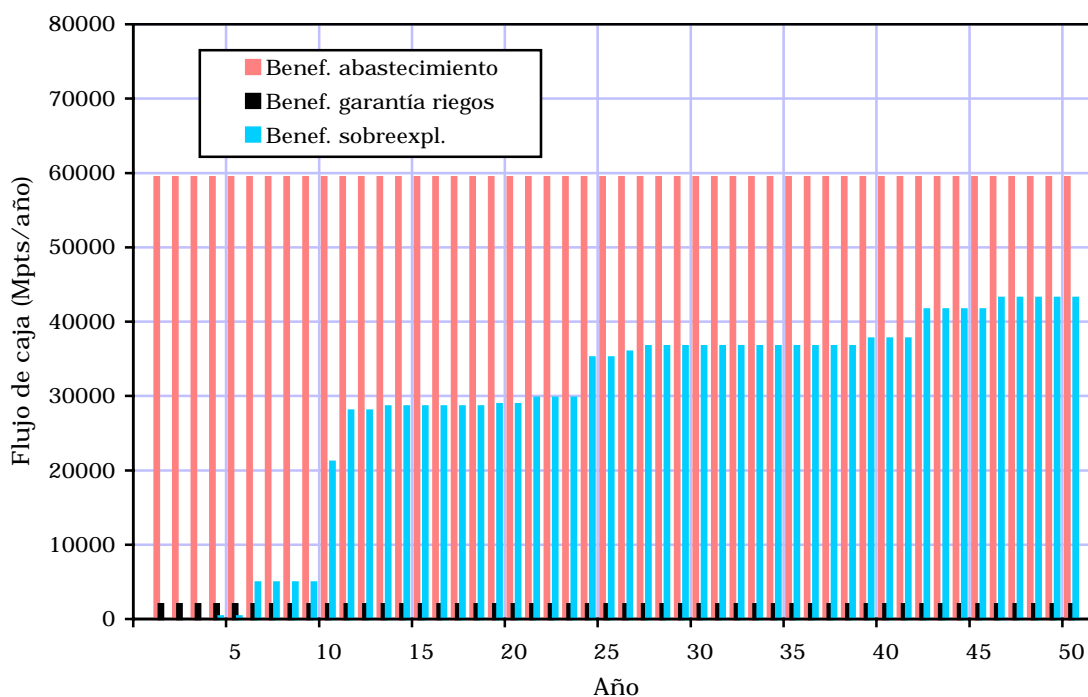


Figura 33. Flujo de caja de los beneficios de las transferencias