

24 - 26 | Noviembre 2021 | Madrid
XLVI Reunión de Estudios Regionales

International Conference on Regional Science

Ciudades llenas, territorios vacíos

Universidad Autónoma de Madrid



COMUNICACIÓN

Título: La relevancia económica de las actividades agrarias asociadas al agua para regadío del trasvase Tajo-Segura en la Región de Murcia.^(*)

Autores y e-mails:

José Daniel Buendía Azorín. e-mail: jdbuen@um.es

Rubén Martínez Alpañez. e-mail: ruben.ma@um.es

Departamento:
Economía Aplicada

Universidad:
Murcia

Área Temática:

Localización de las actividades económicas, especialización y análisis clúster.

Resumen:

El objetivo de esta investigación consiste en estimar la relevancia económica de las actividades agrarias vinculadas al agua para regadío procedente del trasvase Tajo-Segura en la Región de Murcia. El método utilizado consta de dos etapas, la primera, destinada a la delimitación y estimación de las macromagnitudes agrarias de las diferentes ramas de producción vegetales a partir de las Cuentas Económicas Agrarias, la Red Contable Agraria Nacional y la aplicación de los coeficientes de producción y uso elaborados a partir de la información de usos y demandas contenida en el Plan Hidrológico de la demarcación del Segura 2015/2021. La segunda, a través del modelo de demanda de Leontief se estima la capacidad de generar producción, renta y empleo en las diferentes actividades agrarias que utilizan este input (agua del trasvase). Al considerar de forma diferenciada la valoración de la demanda de las distintas actividades agrarias del resto de la economía regional, a partir de los consumos intersectoriales podemos desagregar de forma precisa por tipología de producto el impacto total en la generación de producción, renta y empleo en tres tipos: directo, indirecto e inducido.

Palabras Clave: Estimación, input-output, explotaciones agrarias y familiares, multiplicadores, impacto.

Clasificación JEL: C13, C67, Q12, Q25,

^(*) Este trabajo forma parte de un proyecto de investigación financiado por el Colegio de Economistas de la Región de Murcia y el Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario y MedioAmbiental.

1. Introducción

El sector agrario de la Región de Murcia tiene un carácter estratégico por sus implicaciones económicas, sociales y medioambientales. Así, en la vertiente económica, con datos referidos a 2019, el sector representa el 12,6% del total de empleo regional, el 5,8% del VAB regional y el 34,4% de las exportaciones regionales y contribuye a la vertebración territorial con importantes efectos de arrastre hacia delante (industria agroalimentaria, comercialización, hostelería, etc.) y hacia atrás (piensos, productos fitosanitarios, abono, semillas) en el conjunto de la economía regional. En la vertiente social y medioambiental, es fundamental para asegurar la provisión de bienes alimenticios y la conservación de los recursos naturales con el cuidado y mantenimiento de los suelos, el paisaje y la biodiversidad. Esta relevancia está muy supeditada a la disponibilidad del agua para regadío procedente del Trasvase Tajo-Segura.

En la actualidad existe una elevada incertidumbre sobre cómo puede afectar la consideración de los efectos del cambio climático sobre la consecución de los objetivos ambientales en la cuenca del Tajo y cómo pueden repercutir en la nueva regulación de los caudales ecológicos que sean compatibles con los volúmenes trasvasables actuales del Acueducto Tajo-Segura.

En este contexto, este trabajo tiene un doble objetivo, por un lado, la estimación de la relevancia económica de las actividades agrarias vinculadas al agua del trasvase Tajo-Segura para regadío en términos de su aportación a la producción, el valor añadido bruto y el empleo en la Región de Murcia utilizando la tabla input-output correspondiente a 2015 y desagregada a 57 ramas de actividad que ha sido estimada por métodos semisurvey, lo que permite aplicar la metodología del modelo input-output desagregando el efecto o impacto total en el impacto directo, indirecto e inducido. El impacto directo está asociado a la generación de producto y empleo de las actividades que utilizan el agua del trasvase Tajo-Segura para regadío; el impacto indirecto recoge el aumento generado a través de las relaciones de compra y venta entre las actividades agrarias y la del resto de la economía regional. y, por último, el impacto inducido captura la generación de producto y empleo mediante el gasto que realizan los trabajadores de las diferentes ramas productivas. Por otro, se realiza un análisis de impacto en diferentes escenarios alternativos bajo la hipótesis de futuros cambios en la regla de explotación actualmente vigente y que regula el volumen trasvasable de agua en función de las existencias conjuntas en los embalses de Entrepeñas y Buendía.

El trabajo se estructura de la siguiente manera. Seguidamente, en el apartado segundo se aborda la delimitación de las actividades vinculadas al agua del trasvase Tajo-Segura para regadío; en el apartado tercero se expone la metodología aplicada basada en el modelo de demanda ampliado que recoge los efectos inducidos. En el apartado cuarto se presentan los resultados del impacto total del agua del trasvase Tajo-Segura para regadío en las diferentes ramas de actividad agraria y se

plantea un hipotético escenario bajo la hipótesis de una reducción del 50% del volumen de agua trasvasable para regadío.

2. Delimitación de las actividades agrarias asociadas al regadío del TTS

El primer paso para el cálculo del impacto del trasvase Tajo-Segura en la generación de producción, renta (valor añadido bruto) y empleo consiste en acotar y delimitar con precisión las actividades económicas agrarias asociadas al regadío y que son dependientes del input agua procedente del trasvase Tajo-Segura (TTS). En este caso concreto, las producciones vegetales¹ se agrupan en: [1] Cereales y otros cultivos extensivos; [2] Horticultura; [3] Frutas frescas; [4] Cítricos y [5] Vitivinicultura, olivar y otros cultivos leñosos. El valor de las variables económicas relevantes de estas actividades agrarias² como el VAB, remuneración de asalariados, excedente bruto de explotación, subvenciones e impuestos a la producción y mano de obra son estimados a partir de las publicaciones de las estadísticas agrarias (Red Contable Agraria Nacional y Cuentas Económicas Agrarias) del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación y los datos de afiliación a la Seguridad Social del Ministerio de Trabajo y Economía Social correspondientes al año 2015.

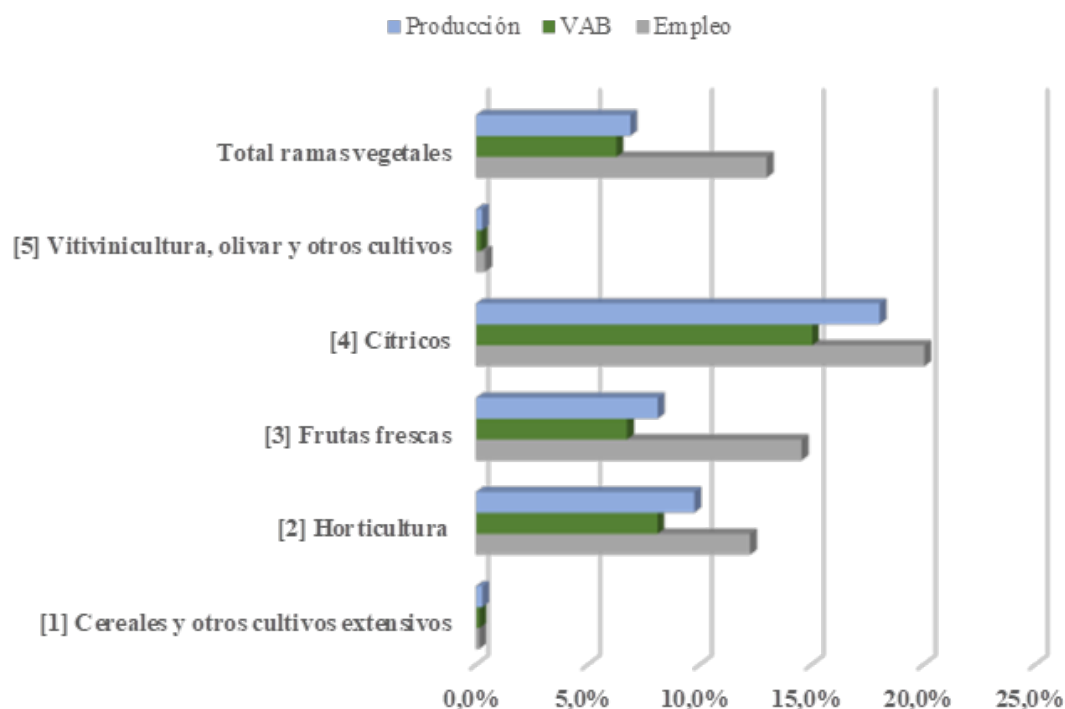
En la Tabla 1 se presenta la información sobre las variables económicas de las ramas agrarias específicas relacionadas con el trasvase Tajo-Segura. Como se observa, el valor de la producción de las actividades agrarias vegetales es de 1.858 millones de € en 2015 que representa el 6,9% del valor de la producción de estas ramas nacionales (gráfico 1). Entre estas ramas agrarias asociadas al regadío del TTS son predominantes las hortalizas con un valor de producción de 882 millones de € (9,8% de la producción de España), las frutas frescas con un valor de 508 millones de € (8,1% del total nacional) y los cítricos con un valor de producción de 440 millones de € (17,9% del total de España), cifras que permiten considerar estas actividades muy competitivas y determinantes para la generación de renta y empleo en la Región de Murcia. Se estima que el VAB generado por estas ramas agrarias alcanzó 1.041 millones de € (4,0% del VAB regional) de los cuales la horticultura aporta 475 millones de € (1,8% del conjunto de España), frutas frescas contribuye con 299 millones de € (6,8% del total de España) y los cítricos generan 259 millones de € (15,0% del total nacional). En términos de empleo estas actividades agrarias mantienen 65.595

¹ Atendiendo a la clasificación según las orientaciones técnico económicas (OTEs) de las producciones vegetales, las actividades se agrupan en las siguientes categorías: [15] Cereales, oleaginosas y proteaginosas; [16] Otros cultivos anuales extensivos; [20] Horticultura; [35] Vitivinicultura; [36] Frutales; [37] Olivar; [38] Otros cultivos leñosos. El resto del sector agrario está compuesto básicamente por la producción de origen animal: [45] Vacuno lechero; [48] Ovino, caprino y otros herbívoros; [45] Vacuno cría y carne; [50] Granívoros y las categorías [60], [70] y [80] Mixto agricultura y ganadería.

² A partir de los datos de Producción, Consumos Intermedios, VAB_{pb} y sus componentes (remuneración de asalariados, impuestos y subvenciones a la producción y excedente bruto de explotación) del sector agrario publicados en las Cuentas Económicas Agrarias, estas variables han sido distribuidas en las diferentes ramas de actividad agrarias según el criterio del peso relativo de las mismas a partir de la información desagregada de estas variables en las orientaciones técnico-económicas (OTEs) de las producciones vegetales publicadas en la Red Contable Agraria Nacional. En el caso de la mano de obra se ha distribuido en las diferentes actividades agrarias según la ponderación relativa de la remuneración de asalariados en cada rama de actividad agraria.

empleos (12,8% del empleo regional), contribuyendo la horticultura con 30.762 (6,0%), frutas frescas con 18.497 (3,6%) y cítricos con 16.079 (3,1%).

Gráfico 1. Participación de las ramas agrarias vegetales de la Región de Murcia respecto a sus homólogas en España. 2015



Fuente: Elaboración propia a partir de MAPA y MTSS

Como el propósito fundamental en este trabajo es medir la contribución del trasvase Tajo-Segura a la producción y la generación de renta y empleo en la Región de Murcia, es importante y decisivo establecer el vínculo existente entre las actividades agrarias que utilizan el agua del trasvase Tajo-Segura y la relevancia de este input agua en la producción de dichas actividades³. En la medida que estas actividades utilizan en un porcentaje elevado agua del trasvase para la producción de sus cultivos, el cálculo de su impacto en términos de renta y empleo nos aproxima a la estimación del impacto del Trasvase Tajo-Segura en la economía regional. Este supuesto se puede considerar plausible si atendemos a la información desglosada sobre las superficies de cultivo. En efecto, en la Región de Murcia en 2015 había una superficie total de cultivo (secano y regadío) de 400.036 has., de las cuales 178.536 has. (44,6%), son tierras de regadío⁴ como se recoge en el gráfico 2.

³ Según los datos presentados en la Memoria anual 2015 del Sindicato Central de Regantes del Acueducto Tajo-Segura (SCRATS), los volúmenes de agua del trasvase consumidos ascendieron a 87,5 Hm³ en las zonas regables del TTS de la Región de Murcia, en la comarca meridional de Alicante el consumo fue de 44,4 Hm³ y en el Valle de Almanzora en Almería el consumo fue de 4,2 Hm³.

⁴ La superficie regable del trasvase Tajo-Segura en la Región de Murcia fue de 104.314 has., lo que representa el 58,4% del total de la superficie de regadío.

Tabla 1. Macromagnitudes de las actividades agrarias a precios básicos en 2015 (miles de euros)

Variables	[1] Cereales y otros cultivos extensivos	[2] Horticultura¹	[3] Frutas frescas	[4] Cítricos	[5] Vitivinicultura, olivar y otros cultivos	[6] Producción animal y otras actividades	Total Sector agrario	Total Región de Murcia
Valor de la producción	18.662	882.813	507.843	440.408	8.247	744.363	2.602.336	59.658.020
Consumos intermedios	12.864	405.884	208.079	180.379	3.215	486.571	1.296.992	33.270.654
Valor Añadido Bruto_{pb}	3.728	475.033	298.631	259.586	4.528	251.984	1.293.490	25.871.269
Remuneración asalariados	187	130.306	78.352	68.108	903	42.903	320.759	14.056.403
Impuestos netos sobre la producción	-2.155	-14.018	-15.511	-13.483	-620	-73.434	-119.221	191.932
Excedente bruto de explotación	5.696	358.746	235.789	204.961	4.245	282.515	1.091.950	11.622.934
Empleo (personas)	44	30.762	18.497	16.079	213	10.128	75.723	513.015

⁽¹⁾ Incluye patatas, plantas y flores.

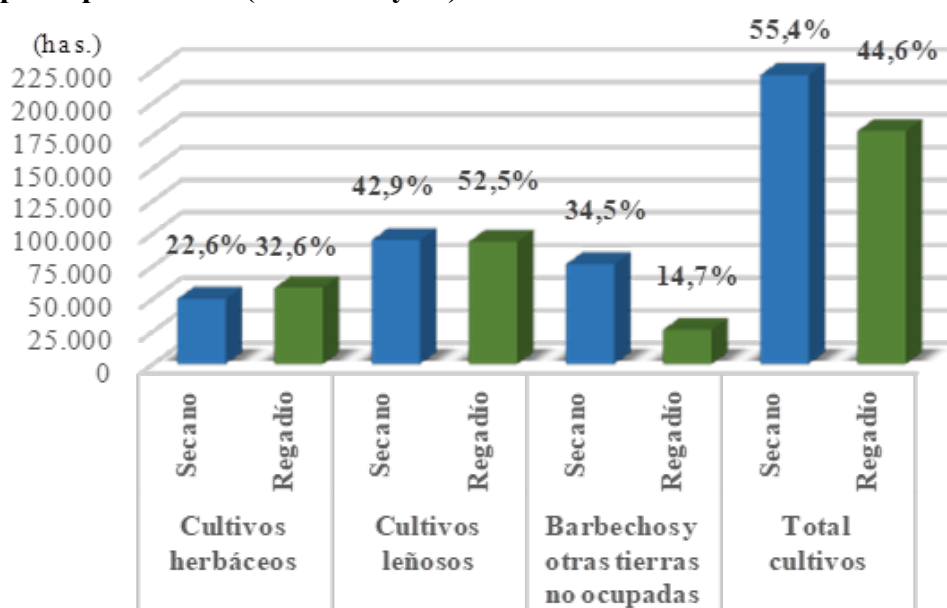
Fuente: Elaboración propia a partir de Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (Red Contable Agraria Nacional (RECAN) y Cuentas Económicas Agrarias (CEA)).

La superficie de tierras de cultivo (secano y regadío) destinadas a herbáceos fue de 108.453 has. que representan el 27,1% del total de las tierras de cultivo y de las cuales 58.478 has. fueron de regadío (el 32,6% del total de la superficie de regadío). La superficie de las tierras destinadas a cultivos leñosos (secano y regadío) fue de 188.787 has. y representa el 47,2% del total de las tierras de cultivo, siendo la superficie de regadío de 93.770 has. (52,5% del total de regadío). Por último, la superficie de barbechos y otras tierras no ocupadas (secano y regadío) fue de 102.796 has. que representa el 25,7% del total de las tierras de cultivo, de las que fueron de regadío 26.288 has. (14,7% del total de la superficie de regadío). (38,4% tierras ocupadas por herbáceos y el 61,6% por leñosos).

Atendiendo a la superficie total destinada a herbáceos (cereales y hortalizas, fundamentalmente) aproximadamente el 60,0% corresponden a zonas regables del Trasvase Tajo-Segura (TTS). Por lo que respecta a los cultivos leñosos de frutales no cítricos casi el 20% corresponde a la zona regable del TTS. Finalmente, en el caso de la superficie utilizada para el cultivo de cítricos algo más del 62% de las mismas pertenecen a la zona regable del TTS.

Estas cifras son suficientemente reveladoras y muestran la fuerte dependencia de estas actividades agrarias del agua del TTS y, por tanto, de la enorme relevancia de este input en la generación de la producción, renta y empleo de estas actividades en la economía regional.

Gráfico 2. Distribución de las tierras de cultivo según grandes grupos de cultivo y ocupación principal en 2015 (hectáreas y %)



Fuente: Elaboración propia a partir de MAPA

En la Tabla 2 se presenta la distribución de los consumos efectuados de agua atendiendo a su tipología (trasvase, desalada, pozos y cuenca) y la superficie utilizada según los tipos de cultivo agrupados en las diferentes ramas agrarias ([1] Cereales y otros cultivos extensivos; [2] Horticultura; [3] Frutas frescas; [4] Cítricos y [5] Viñedo, olivar y otros cultivos leñosos) por Zonas Regables del Trasvase utilizando los valores medios de los años 2018 y 2019. Como se aprecia el consumo fue de 147,14 hm³ de los cuales, la mayor parte, 96,88 hm³ fueron procedentes del trasvase (65,8%). Las zonas regables que utilizan la mayor parte de agua procedente del trasvase son las del Campo de Cartagena que consume 46,42 hm³ (47,9% del total) y el Valle del Guadalentín Sectores VII y VIII que utiliza 10,40 hm³ (10,7% del total). Respecto a la superficie cultivada también la zona del Campo de Cartagena es la más relevante con un total de 43.072 has. que representa el 21,1% del total de la superficie. Los cultivos más importantes en esta zona son los hortícolas al aire libre (63,8%) y los cítricos (29,9%). En promedio, el volumen de agua utilizada en las zonas regables del TTS fue de 751,3 m³/ha/año, de los cuales 494,6 m³/ha/año corresponden a agua procedente del TTS.

A partir de la información sobre la superficie dedicada a uso agrario⁵ de la Demarcación Hidrográfica del Segura (DHS) en la que se presenta la superficie neta de regadío por unidad de demanda agraria (UDA) con los cultivos más representativos de cada uno de ellos⁶ y la relativa a los consumos de agua para riego de las zonas regables del TTS por tipo de cultivo, se estiman los *coeficientes de producción de regadío* y *coeficiente de uso* que permiten medir con mayor precisión el impacto del agua de riego para la agricultura del Trasvase Tajo-Segura en la Región de Murcia.

El *coeficiente de producción de regadío* permite estimar el valor de la producción de las diferentes ramas agrarias vegetales que está vinculada a la superficie de regadío⁷.

⁵ Esta superficie se agrupa en unidades de demanda agraria (UDA) que comparten características comunes según el criterio fundamental de constituir una unidad diferenciable de gestión, bien por su origen de recursos, por sus condiciones administrativas, por su tecnología de riego, por su similitud hidrológica, o por consideraciones estrictamente territoriales.

⁶ Los valores de superficie de cada cultivo se han obtenido a partir de los porcentajes de superficie de cada cultivo estimado para el año 2013 en los trabajos de teledetección desarrollados por la Oficina de Planificación Hidrográfica de la Confederación Hidrográfica del Segura.

⁷ La estimación se ha realizado aplicando la proporción que representa la superficie de regadío (has.) sobre la superficie total (has) de cada rama productiva. Para ello, previamente se ha agregado la superficie por tipos de cultivos y sistema de cultivo a partir de los datos publicados por la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación de la Región de Murcia correspondientes a 2015. <https://econet.carm.es/web/crem/inicio/-/crem/sicrem/PU590/sec0.html>.

Tabla 2. Zonas regables y grupos de cultivo en la Región de Murcia

	Volumen total ¹ (m ³)					% trasvase	Superficie ² (has.)					Total
	Trasvase	Desalada	Pozos	Cuenca	Total		[1] Cereales y otros cultivos extensivos	[2] Horticultura	[3] Frutas frescas	[4] Cítricos	[5] Viñedo, olivar y otros cultivos	
ZONA I	4.530.269	290.165	181.299	0	5.001.733	90,6%	525	2.575	10.705	306	14.052	28.163
ZONA II	3.320.000	358.694	153.358	1.000.232	4.832.284	68,7%	0	213	2.186	865	587	3.851
ZONA III	2.757.232	34.148	398.479	4.739.471	7.929.329	34,8%	255	4.620	11.687	1.238	2.560	20.360
ZONA IV	8.288.006	345.455	864.931	4.234.092	13.732.483	60,4%	137	1.986	600	5.785	355	8.863
ZONA V	3.315.531	81.797	298.920	62.713	3.758.960	88,2%	1.132	7.498	6.412	16.143	2.024	33.209
CAMPO DE CARTAGENA	46.421.846	18.517.467	2.201.607	2.165.716	69.306.634	67,0%	104	27.488	1.594	12.863	1.023	43.072
VALLE GUADALENTÍN SECTOR I	2.300.543	236.371	243.931	4.365.366	7.146.210	32,2%	63	455	51	414	107	1.090
VALLE GUADALENTÍN SECTOR II	3.164.294	69.616	182.182	174.013	3.590.104	88,1%	130	3.208	141	715	141	4.335
VALLE GUADALENTÍN SECTORES III Y IV	4.150.141	104.097	181.471	2.203.329	6.639.038	62,5%	901	2.665	507	4.270	1.042	9.385
VALLE GUADALENTÍN SECTORES V Y VI	5.529.628	493.511	296.144	113.956	6.433.239	86,0%	249	3.904	83	5.502	644	10.382
VALLE GUADALENTÍN SECTORES VII Y VIII	10.399.462	1.567.244	474.376	2.803.010	15.244.092	68,2%	2.007	17.484	2.252	2.425	2.606	26.774
MULA Y SU COMARCA	2.702.184	110.000	333.827	383.931	3.529.941	76,6%	160	549	3.414	1062	1.185	6.370
Total	96.879.134	22.208.563	5.810.523	22.245.826	147.144.046	65,8%	5.663	72.645	39.632	51.588	26.326	195.854

¹ Los valores corresponden al promedio de los años 2018 y 2019.

² Estimación de la superficie neta por UDA y tipo de producto para el año 2013 realizada por la Oficina de Planificación Hidrológica de la CHS.

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del Sindicato Central de Regantes (SCRATS) y Confederación Hidrográfica del Segura (CHS)

El coeficiente de uso⁸ mide el valor de la producción generado por las ramas agrarias vegetales en función del porcentaje que representa la utilización de agua para regadío del TTS respecto al total de agua consumida en los diferentes tipos de cultivo (Tabla 3). Es decir, intenta ajustar el valor de la producción de la superficie de regadío según los diferentes requerimientos de agua (m³/ha.) de cada tipo de cultivo según la proporción que representa el agua para riego del TTS en las diferentes zonas. En la Tabla 4 se presentan los valores de los coeficientes de producción y de uso.

Tabla 3. Demanda neta de regadío por ramas agrarias

	m ³ /ha.
[1] Cereales y otros cultivos extensivos	3.063
[2] Horticultura	4.826
[3] Frutas frescas	4.290
[4] Cítricos	5.110
[5] Viñedo, olivar y otros cultivos	1.530

Fuente: Elaboración propia a partir de Confederación Hidrográfica del Segura (CHS)

Tabla 4. Coeficientes de ajuste estimados

	Coeficiente de ajuste producción regadío	Coeficiente de ajuste uso
[1] Cereales y otros cultivos extensivos	13,3%	74,3%
[2] Horticultura	98,9%	70,5%
[3] Frutas frescas	33,4%	69,4%
[4] Cítricos	100,0%	76,6%
[5] Viñedo, olivar y otros cultivos	43,0%	79,4%

Fuente: Elaboración propia a partir de Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación de la Región de Murcia y Confederación Hidrográfica del Segura (CHS)

A partir de la aplicación de los coeficientes de ajuste de producción y uso sobre los correspondientes valores de las ramas de producción agrarias se obtiene la estimación sobre el valor ajustado de la producción, valor añadido bruto y empleo que es generado directamente por el agua de regadío del trasvase Tajo-Segura (Tabla 5). Así, la producción bruta generada directamente por el agua de regadío del TTS en las ramas agrarias vegetales alcanza el valor de 1.076 millones de euros. La aportación directa de valor añadido bruto es estimada en 601 millones de euros y el requerimiento de empleo utilizado alcanza la cifra de 38.100 personas

⁸ Para la estimación de este coeficiente se calcula primero el promedio ponderado del requerimiento de agua (m³/ha.) para cada rama agraria en cada zona y se multiplica por la superficie de cada zona y para cada tipo de producto. Así se obtiene para cada rama agraria y zona el requerimiento total de agua. A continuación, se aplican a estos requerimientos por ramas y zonas la proporción de agua de regadío que representa la procedente del TTS (tabla 27). La ratio entre estos últimos valores y los requerimientos totales de agua para cada rama productiva determina el coeficiente de uso.

Tabla 5. Valor de la producción agraria, valor añadido bruto y empleo generado por el agua de regadío del trasvase Tajo-Segura en 2015

	Valor de la producción (miles de €)	Valor añadido bruto (miles de €)	Empleo (personas)
[1] Cereales y otros cultivos extensivos	1.840	368	4
[2] Horticultura	615.940	331.431	21.463
[3] Frutas frescas	117.839	69.294	4.292
[4] Cítricos	337.272	198.796	12.313
[5] Viñedo, olivar y otros cultivos	2.817	1.547	73
Total ramas agrarias vegetales	1.075.708	601.435	38.145

Fuente: Elaboración propia

Si relativizamos la aportación de estas ramas agrarias vinculadas al agua de regadío del TTS respecto de los valores de la economía de la Región de Murcia (Tabla 6) se observa que la aportación directa a la producción bruta regional es el 1,8%, la generación de valor añadido alcanza el 2,3% del total regional mientras que la aportación al empleo total regional se eleva hasta el 7,4%. Las actividades agrarias más relevantes son la “*horticultura*” que aporta el 1,3% del valor añadido bruto regional y sostiene el 4,2% del empleo regional y los “*cítricos*” con una aportación del 0,8 del valor añadido bruto regional y 2,4% del empleo total de la región.

Tabla 6. Peso relativo de las actividades agrarias directamente ligadas al agua de regadío del Trasvase-Tajo Segura

	Valor de la producción (%)	Valor añadido bruto (%)	Empleo (%)
[1] Cereales y otros cultivos extensivos	0,003%	0,001%	0,001%
[2] Horticultura	1,032%	1,281%	4,184%
[3] Frutas frescas	0,198%	0,268%	0,837%
[4] Cítricos	0,565%	0,768%	2,400%
[5] Viñedo, olivar y otros cultivos	0,005%	0,006%	0,014%
Total ramas agrarias vegetales	1,803%	2,325%	7,435%

Fuente: Elaboración propia

3. El modelo de Leontief

La utilización del modelo input-output se remonta al trabajo seminal que realizó W. Leontief sobre la economía americana en 1936. Este modelo estudia la interdependencia cuantitativa que existe entre las actividades económicas bajo dos supuestos básicos:

- i) Cada input es suministrado por una sola rama productiva por lo que no existe la posibilidad de sustitución entre inputs intermedios (hipótesis de homogeneidad sectorial).

- ii) Coeficientes de producción fijos por lo que la función de producción tiene rendimientos constantes a escala.
- iii) El efecto total de la producción sobre los sectores, es igual a la suma de los diferentes efectos (hipótesis de aditividad).

En el ámbito de este trabajo se presenta la estructura de la tabla input-output (figura 1) correspondiente al *modelo abierto* de Leontief. La tabla está integrada por la matriz de transacciones intermedias intersectoriales (Z), la matriz de demanda final (Y) y la matriz de inputs primarios (V). Si nos fijamos por fila aparecen las ramas productivas, los componentes del valor añadido bruto (remuneración de asalariados, excedente bruto de explotación e impuestos netos de subvenciones) y las importaciones. En cada columna se presentan las ramas productivas y los componentes de la demanda final (consumo de las familias, consumo público, inversión y exportaciones).

Atendiendo a la columna j medimos todos los inputs necesarios (compras) del resto de ramas productivas y los pagos a los factores trabajo y capital y las importaciones que realiza el sector para producir el bien j. Si observamos la fila i recoge las ventas de bienes y servicios a las demás ramas productivas, así como aquellas destinadas a las familias y el resto de componentes de la demanda final de la rama i. En la última fila y columna de la tabla se recoge la producción total de cada sector (X_i).

Figura 1. Estructura de la tabla input-output

		RAMAS PRODUCTIVAS									DEMANDA FINAL					Demanda		
		1	2	3	.	.	..	..	j	n	GCF Fam.	GCF AAPP	FBC	Exp. RE	Exp RM		Tot DF	
RAMAS PRODUCTIVAS	1																	X_1
	2																	X_2
	3																	X_3
	..																	
	..																	
	..																	
	i																	
	n																	X_n
VAB	Rem. Asalar.																	
	Exc. Bruto Exp.																	
	Imp. Net. Prod.																	
IMPOR	Import. Res. Es																	
	Import. Res. Mu																	
	Oferta	X_1	X_2	X_3														X_n

Fuente: Elaboración propia

Los elementos de la matriz Z de transacciones intersectoriales se pueden transformar en la matriz de coeficientes técnicos $\mathbf{A} = [a_{ij}]$, multiplicando la matriz Z por la matriz de producción diagonal X^{-1} .

$$\mathbf{Z} = \begin{pmatrix} z_{11} & \dots & z_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ z_{n1} & \dots & z_{nn} \end{pmatrix}$$

$$\mathbf{X}^{-1} = \begin{pmatrix} \frac{1}{x_1} & \dots & 0 \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & \dots & \frac{1}{x_n} \end{pmatrix}$$

$$\mathbf{A} = \mathbf{Z} * \mathbf{X}^{-1}$$

donde

$$a_{ij} = \frac{z_{ij}}{x_j} \quad (i, j = 1, 2, \dots, n)$$

que indica las *necesidades directas* de inputs de la rama i para la producción de una unidad de la rama j .

La demanda final total para cada sector podemos representarla en un vector columna Y . En equilibrio la oferta total es igual a la demanda intersectorial más la demanda final. Formalmente:

$$X = AX + Y$$

reordenado e incorporando la matriz identidad:

$$X * (I - A) = Y$$

$$X = (I - A)^{-1} * Y$$

donde $(I - A)^{-1} = L$, es la matriz inversa de Leontief. Cada elemento de la misma (l_{ij}) nos indica las *necesidades directas e indirectas* de la rama i para obtener una unidad final de la rama j .

También es posible considerar el *modelo cerrado* ampliando la tabla input-output mediante la incorporación de una rama productiva adicional $n+1$ denominada *economías domésticas*. Por tanto, hay que añadir una fila y una columna en la matriz de transacciones intermedias Z . En el caso de la fila $n+1$ se incorporan los valores de las rentas que las economías domésticas⁹ destinan al consumo de bienes y servicios mientras que en la columna $n+1$ se recogen los valores de las compras que realizan de bienes y servicios finales (consumo de las familias). Su expresión formal es:

$$\mathbf{A}^* = \mathbf{Z}^* * \mathbf{X}^{-1*}$$

Del mismo modo como se planteó en el modelo abierto, ahora el modelo es:

$$X^* = A^* X^* + Y^*$$

y operando matricialmente se obtiene:

$$X^* = (I - A^*)^{-1} * Y^*$$

⁹ Desde el punto de vista conceptual la inclusión del sector economías domésticas es la forma de considerar el multiplicador renta. De forma sintética, el efecto inducido de un aumento de la demanda final de un sector genera un esfuerzo productivo en todos los sectores que conlleva una variación de las rentas de las economías domésticas y en la medida que una parte se destina a la compra de bienes y servicios finales genera un nuevo aumento del consumo que provocará nuevamente un mayor esfuerzo productivo con el consiguiente aumento del trabajo y las rentas que se reflejará nuevamente en el consumo y así, sucesivamente. Desde la perspectiva de la información estadística disponible existen mayores dificultades al no disponer de la renta disponible sectorial con la desagregación necesaria.

De igual forma que en el caso anterior $(I-A^*)^{-1} = L^*$ es la matriz inversa de Leontief ampliada. El elemento $l_{n+1,j}$ nos indica *la renta de la economía doméstica generada directa, e indirectamente para atender una unidad final de la rama j*. El elemento $l_{i,n+1}$ indica las *necesidades directas e indirectas* de la rama i para obtener una unidad final de consumo de las familias.

A partir de la matriz inversa de Leontief se obtienen los *multiplicadores de producción, renta y empleo*. El concepto de multiplicador derivado del modelo input-output nos mide los efectos que las variaciones en la demanda final generan sobre la producción, la renta y el empleo del conjunto de la economía. La idea que subyace en el concepto de multiplicador renta macroeconómico de tipo keynesiano¹⁰ es que un aumento de la inversión produce un aumento en la renta en mayor proporción que el aumento inicial en la inversión y su magnitud dependerá de la proporción en la que las economías domésticas gasten cada unidad de renta adicional que reciban. Sin embargo, este multiplicador agregado no especifica las diferentes interacciones entre los sectores y no permite obtener los efectos desagregados. Por tanto, para calcular el impacto de un aumento en cualquier componente de la demanda final, p.e. la inversión, resulta más útil conocer sus efectos sectoriales a través de las relaciones intersectoriales existentes en la tabla Input-Output.

El *multiplicador de la producción* indica la producción necesaria para satisfacer una unidad de demanda final o un incremento de la misma de cualquier rama de actividad. En términos del modelo abierto se cumple que $\Delta X = L * \Delta Y$, por lo que el valor del *multiplicador parcial o simple* (modelo abierto) para cada sector es igual a la suma de los valores de la columna de matriz inversa de Leontief¹¹. Este multiplicador nos indica la *producción necesaria directa e indirecta* para satisfacer una unidad de demanda final o un incremento de la misma de cualquier rama de actividad. Por ejemplo, para el sector j $MP_j = \sum_{i=1}^n l_{ij}$. Por tanto, el multiplicador parcial o simple nos muestra la capacidad que tiene cada rama de la demanda final para aumentar la producción total de la economía. En otros términos, los efectos de la demanda sobre el sistema productivo no solo tienen una implicación directa sobre el propio sector, sino que se difunden y multiplican a través de las transacciones intermedias del tejido productivo. Así, un aumento unitario en la demanda final puede generar un aumento mayor en la producción global del sistema económico, distribuido entre las diferentes actividades.

También se puede considerar el modelo cerrado y definir el multiplicador total puesto que se cumple igualmente que $\Delta X^* = L^* * \Delta Y^*$. Análogamente al caso anterior el *multiplicador total* para cada sector viene determinado por la suma de los valores de las columnas de la matriz inversa de Leontief ampliada. El multiplicador total indica la *producción necesaria directa, indirecta e*

¹⁰ Una exposición detallada puede consultarse en Martínez, A.(1980).

¹¹ La suma de los elementos de la columna j de esta matriz indica cuánto se incrementa la producción total del sistema económico para satisfacer un aumento unitario de la demanda final de productos de la rama j, es decir, en qué medida j difunde su propia demanda final (**efecto difusor**). A su vez, la suma de los elementos de la fila j indica cómo absorbe j las variaciones de las demandas finales de todas las ramas del sistema (**efecto absorción**).

inducida para satisfacer una unidad de demanda final o un aumento de la misma de cada rama productiva. Así, para la rama j $MT_j = \sum_{i=1}^n l_{ij}^*$.

Este multiplicador total es mayor que el multiplicador parcial puesto que añade a los efectos directos e indirectos, *los efectos inducidos* generados por la incorporación de la nueva rama "economías domésticas" que ante el aumento de la demanda final de cualquier sector incrementa la actividad de las "economías domésticas" y por tanto las remuneraciones de la misma, dando lugar a un aumento del consumo de las familias.

A partir del multiplicador de la demanda final sobre la producción pueden estimarse los efectos de la demanda final sobre otras variables relevantes de cada rama productiva, como el valor añadido bruto o el empleo. Para ello, se utilizan los multiplicadores renta y empleo sectorial que integran los coeficientes técnicos de valor añadido y empleo, respectivamente, definidos como el montante de renta y empleo incorporado por cada unidad de output. Por tanto, nuestro interés ahora consiste en medir qué efecto tienen sobre la renta (VAB) y el empleo el incremento unitario de la demanda final de un sector.

El multiplicador de renta se divide en dos clases: tipo I (${}_I MR_j$) y tipo II (${}_{II} MR_j$). El multiplicador de renta tipo I nos indica la capacidad de un sector de generar valor añadido directa e indirectamente en la economía regional cuando se incrementa la demanda final de dicho sector. Formalmente se puede expresar como:

$${}_I MR_j = \sum_{i=1}^n v_i * (I - A_{ij}^r)^{-1}$$

donde ${}_I MR_j$ es el multiplicador de renta tipo I del sector j , $(I - A_{ij}^r)^{-1}$ es la matriz inversa de Leontief y v_i es el vector de coeficientes directos de renta (valor añadido bruto por unidad de output).

Para establecer una relación con los valores iniciales este *multiplicador de renta tipo I* se normaliza y se define como el cociente entre los coeficientes directos e indirectos de renta y el coeficiente directo de renta. Por tanto, el valor del multiplicador para cada sector indica la proporción del incremento de renta respecto al valor original del sector que se genera para atender una unidad de demanda final en ese sector.

En la medida que en este multiplicador tipo I no se consideran los efectos derivados del aumento de las rentas que necesariamente se traducirán en aumentos de los gastos en consumo es necesario definir el multiplicador renta total o tipo II.

El multiplicador renta total o tipo II¹² mide los efectos directos, indirectos e inducidos en la renta (valor añadido bruto) ante un aumento unitario de la demanda final de un sector. Por tanto, este multiplicador captura la generación de renta inducida por los aumentos en los gastos de consumo personal. Se estima utilizando el modelo cerrado y formalmente se expresa como:

$${}_{II}MR_j = \sum_{i=1}^n v_i * (I - A_{ij}^{r*})^{-1}$$

Al igual que en el caso anterior, se puede normalizar este multiplicador y se define como el cociente del coeficiente de renta directo, indirecto e inducido sobre el coeficiente directo de renta.

El multiplicador de empleo no difiere sustancialmente del multiplicador de renta y se divide también en dos clases: tipo I (${}_I ME_j$) y tipo II (${}_{II} ME_j$).

El multiplicador de empleo parcial o tipo I mide las necesidades directas e indirectas de trabajo derivadas del aumento unitario de demanda final de una rama o sector. Su expresión formal es:

$${}_I ME_j = \sum_{i=1}^n e_i * (I - A_{ij}^r)^{-1}$$

donde ${}_I ME_j$ es el multiplicador de empleo tipo I del sector j, $(I - A_{ij}^r)^{-1}$ es la matriz inversa de Leontief y e_i es el vector de coeficientes directos de empleo (empleos por unidad de output).

Este multiplicador también se normaliza y se define como el cociente entre coeficiente de empleo directo e indirecto y el coeficiente de empleo directo.

Finalmente, el multiplicador de empleo total o tipo II se estima utilizando el modelo cerrado y nos indica los requerimientos de empleo directo, indirecto e inducido generados para atender un aumento unitario de la demanda final de una rama cualquiera. Su expresión formal es:

$${}_{II} ME_j = \sum_{i=1}^n e_i * (I - A_{ij}^{r*})^{-1}$$

Cuando se normaliza el multiplicador se define como el cociente del coeficiente de empleo directo, indirecto e inducido entre el coeficiente de requerimiento de empleo directo.

Finalmente, es necesario realizar dos precisiones sobre la interpretación de los multiplicadores. Primero, hay que tener presente que los multiplicadores son coeficientes relativos que muestran la capacidad relativa de una actividad para influir a través de sus compras intermedias en el resto del sistema productivo, pero esta capacidad está condicionada por el tamaño de dicha actividad en la demanda final. Segundo, el multiplicador de empleo no se refiere al número de empleos creados sino a los requerimientos de empleo proporcionales a la estructura productiva

¹² Para la estimación del impacto inducido por el cambio del consumo privado, este debe ser excluido de la Demanda final, e incluirlo en una columna adicional en la tabla input-output junto con una fila adicional de sueldos y salarios, por lo que la nueva tabla estará compuesta por n+1 filas y n+1 columnas.

estimada en el modelo, ya que el empleo creado depende de factores institucionales y tecnológicos que están fuera del ámbito del modelo input-output.

4. Resultados de los efectos directos, indirectos e inducidos del agua del TTS para regadío en la economía de la Región de Murcia.

Como se ha señalado anteriormente, los resultados que se presentan en este trabajo se circunscriben exclusivamente a las actividades agrarias vinculadas al agua para regadío del trasvase Tajo-Segura en la Región de Murcia utilizando el modelo de demanda de Leontief a partir de la estimación de las tablas input-output de la Región de Murcia de 2015.

Aunque, en sentido estricto, no hay trabajos previos directamente comparables con el presente, existen aportaciones anteriores que contemplan todo el sector agrario y toda la Demarcación Hidrográfica del Segura (Región de Murcia, Almería y Alicante). Algunos de los estudios previos son los trabajos de Pablo Melgarejo y Juan José Martínez en 2009 y 2010 que estimaron un valor de la producción de los cultivos procedentes de zonas regables del trasvase de 1.040 millones de euros. Asimismo, también en 2009 el trabajo de Alberto Villar estimaba un valor de la producción de 1.140 millones de euros, mientras que el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (MAGRAMA) cuantificaba en 744 millones de euros de 2008 el valor de la producción agraria vinculada al agua del trasvase Tajo-Segura. Por otro lado, en el Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Segura 2009-2015 se cuantificó el valor de la producción en 2.776 millones de euros y 111.584 empleos equivalentes en 2011, valores que fueron actualizados en la revisión posterior de 2013 en la que se estimó el valor de la producción en 2.987 millones de euros y 115.920 empleos equivalentes en 2012. Finalmente, el trabajo realizado por PricewaterhouseCoopers Asesores de Negocios, S.L. (PwC) en 2013, estimó una contribución del sector agrario de 1.286 millones de euros al PIB regional y nacional, y el mantenimiento de 73.610 empleos.

La contribución de las ramas agrarias asociadas al agua de regadío del TTS a la producción de la economía de la Región de Murcia se cifra en el 2,9% de la producción bruta total. Si desagregamos este efecto acumulado, vemos que la actividad agraria asociada al agua de regadío del TTS contribuye a sostener de forma directa el 1,8%, indirecta el 0,46% e inducida el 0,65% de la producción regional. En la Tabla 7 se puede observar el desglose del efecto total para cada una de las ramas agrarias. En la Tabla 8 se recogen los efectos sectoriales sobre la producción en miles de euros. La contribución sobre el sistema productivo de las ramas agrarias asociadas al agua de regadío del TTS se cifra en 1.740 millones de euros.

Tabla 7. Contribución a la producción regional de las ramas agrarias asociadas al agua de regadío del TTS. Año 2015
(% sobre la Producción Bruta)

	Efecto total	Efectos directos	Efectos indirectos	Efectos inducidos
[1] Cereales y otros cultivos extensivos	0,0035%	0,0031%	0,0002%	0,0001%
[2] Horticultura	1,7846%	1,0325%	0,3554%	0,3968%
[3] Frutas frescas	0,3013%	0,1975%	0,0353%	0,0685%
[4] Cítricos	0,8215%	0,5653%	0,0694%	0,1868%
[5] Vitivinicultura, olivar y otros cultivos leñosos	0,0060%	0,0047%	0,0002%	0,0011%
Contribución total	2,9169%	1,8031%	0,4606%	0,6532%

Fuente: Elaboración propia a partir de la tabla input-output de la Región de Murcia 2015.

Tabla 8. Contribución a la producción regional de las ramas agrarias asociadas al agua de regadío del TTS. Año 2015
(Miles de euros)

	Efecto total	Efectos directos	Efectos indirectos	Efectos inducidos
[1] Cereales y otros cultivos extensivos	2.074	1.840	147	87
[2] Horticultura	1.064.682	615.940	212.045	236.696
[3] Frutas frescas	179.722	117.839	21.034	40.849
[4] Cítricos	490.107	337.272	41.398	111.437
[5] Vitivinicultura, olivar y otros cultivos leñosos	3.587	2.817	137	633
Contribución total	1.740.172	1.075.708	274.762	389.702

Fuente: Elaboración propia a partir de la tabla input-output de la Región de Murcia 2015.

La contribución sobre el valor añadido bruto, aunque guarda una correlación con los efectos sobre la producción, se diferencia debido a las diversas estructuras del valor añadido de las diferentes ramas de actividad. La dimensión de la contribución sobre el conjunto de la economía regional es mayor que en el caso de la producción. Las ramas agrarias vinculadas al agua de regadío del TTS contribuyen a sostener el 3,1% del valor añadido bruto de la Región de Murcia (Tabla 9). Esta contribución al mantenimiento del 3,1% del valor añadido regional se produce mediante un efecto directo del 2,3%, un efecto indirecto del 0,42% y un efecto inducido del 0,35%.

La mayor contribución la realiza “*horticultura*” con el 1,8% del valor añadido bruto regional seguida de “*cítricos*” con casi el 1% y “*frutas frescas*” con el 0,34%.

En la Tabla 10 se muestra que la contribución de estas actividades al valor añadido bruto regional alcanza la cifra de 801,5 millones de euros.

En lo concerniente al empleo, la contribución de las actividades agrarias asociadas al agua de regadío del trasvase TTS se cifra en el 8,4% del empleo de la Región de Murcia (Tabla 11). La mayor parte de esta contribución proviene de los requerimientos directos que alcanzan el 7,4%.

Tabla 9. Contribución al valor añadido bruto regional de las ramas agrarias asociadas al agua de regadío del TTS. Año 2015
(% sobre el valor añadido)

	Efecto total	Efectos directos	Efectos indirectos	Efectos inducidos
[1] Cereales y otros cultivos extensivos	0,0017%	0,0014%	0,0002%	0,0001%
[2] Horticultura	1,8198%	1,2811%	0,3235%	0,2153%
[3] Frutas frescas	0,3370%	0,2678%	0,0320%	0,0372%
[4] Cítricos	0,9329%	0,7684%	0,0632%	0,1014%
[5] Vitivinicultura, olivar y otros cultivos leñosos	0,0068%	0,0060%	0,0002%	0,0006%
Contribución total	3,0983%	2,3247%	0,4191%	0,3544%

Fuente: Elaboración propia a partir de la tabla input-output de la Región de Murcia 2015.

Tabla 10. Contribución al valor añadido bruto de las ramas agrarias asociadas al agua de regadío del TTS. Año 2015
(Miles de euros)

	Efecto total	Efectos directos	Efectos indirectos	Efectos inducidos
[1] Cereales y otros cultivos extensivos	451	368	62	21
[2] Horticultura	470.809	331.431	83.683	55.694
[3] Frutas frescas	87.192	69.294	8.286	9.612
[4] Cítricos	241.358	198.796	16.341	26.221
[5] Vitivinicultura, olivar y otros cultivos leñosos	1.754	1.547	58	149
Contribución total	801.563	601.436	108.430	91.696

Fuente: Elaboración propia a partir de la tabla input-output de la Región de Murcia 2015.

La Tabla 12 muestra los efectos sectoriales sobre el empleo por tipo de contribución directa, indirecta e inducida en número de empleos. Las actividades agrarias contribuyen al sostenimiento de 43.151 empleos, correspondiendo el nivel de empleo más importante a “horticultura” y “cítricos” que acumulan 25.040 y 13.305 empleos, respectivamente.

Tabla 11. Contribución al empleo regional de las ramas agrarias asociadas al agua de regadío del TTS. Año 2015
(% sobre el empleo)

	Efecto total	Efectos directos	Efectos indirectos	Efectos inducidos
[1] Cereales y otros cultivos extensivos	0,0011%	0,0008%	0,0003%	0,0001%
[2] Horticultura	4,8809%	4,1837%	0,4899%	0,2073%
[3] Frutas frescas	0,9206%	0,8366%	0,0482%	0,0358%
[4] Cítricos	2,5934%	2,4001%	0,0957%	0,0976%
[5] Vitivinicultura, olivar y otros cultivos leñosos	0,0151%	0,0142%	0,0003%	0,0006%
Contribución total	8,4112%	7,4355%	0,6345%	0,3413%

Fuente: Elaboración propia a partir de la tabla input-output de la Región de Murcia 2015.

Tabla 12. Contribución al empleo regional de las ramas agrarias asociadas al agua de regadío del TTS. 2015 (empleos)

	Efecto total	Efectos directos	Efectos indirectos	Efectos inducidos
[1] Cereales y otros cultivos extensivos	6	4	2	0,4
[2] Horticultura	25.040	21.463	2.513	1.063,4
[3] Frutas frescas	4.723	4.292	247	183,5
[4] Cítricos	13.305	12.313	491	500,6
[5] Vitivinicultura, olivar y otros cultivos leñosos	77	73	2	2,9
Contribución total	43.151	38.145	3.255	1.751

Fuente: Elaboración propia a partir de la tabla input-output de la Región de Murcia 2015.

Para finalizar este trabajo se considera apropiado realizar un ejercicio de previsión sobre el impacto que tendría la reducción del volumen de agua trasvasable del TTS para regadío. En el momento actual se están tomando decisiones por parte de las autoridades del Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico de reducción del volumen de agua a transferir en el trasvase Tajo-Segura desde el máximo mensual actual de 38 hm³ a 27 hm³ y, además, existe una elevada incertidumbre sobre cómo se evaluará finalmente el impacto del cambio climático sobre la consecución de los objetivos ambientales en la cuenca del Tajo y su repercusión en el volumen de agua trasvasable según los diferentes usos del agua que incluyen el abastecimiento de las poblaciones, el uso agrario, el uso industrial y otros usos (energético, recreativo y medio ambiental), sabiendo que el abastecimiento urbano es prioritario por ley.

Para el diseño de un posible escenario real se debe considerar previamente, que la regulación sobre la explotación del Acueducto Tajo-Segura es aplicada por la *Comisión Central de Explotación del Acueducto Tajo-Segura* que es quien autoriza los volúmenes de trasvase en condiciones de normalidad hidrológica. Sin embargo, cuando se presentan circunstancias hidrológicas excepcionales, es la Ministra para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico quien los autoriza, previo informe de la Comisión.

La regla de explotación vigente regula que en función de las existencias conjuntas en los embalses de Entrepeñas y Buendía a comienzos de cada mes (Tabla 13), se establecen los niveles mensuales con arreglo a los que se acuerda la realización de los trasvases, con un máximo anual total de 600 hm³ para la cuenca del Segura en cada año hidrológico.

Este umbral de 400 hm³ a partir del cual se puede considerar que hay aguas excedentarias, se establece en la disposición final segunda de la *Ley 21/2015*, que modifica la disposición adicional tercera de la *Ley 10/2001* del Plan Hidrológico Nacional, en la que se fijaba un umbral de 240 hm³.

Tabla 13. Definición de la regla de explotación

Nivel	Condiciones	Volumen trasvasable (hm ³ /mes)
1	Existencias conjuntas en Entrepeñas y Buendía iguales o mayores que 1.300 hm ³ o aportaciones conjuntas entrantes a estos embalses en los últimos doce meses iguales o mayores que 1.200 hm ³ .	60
2	Existencias conjuntas en Entrepeñas y Buendía inferiores a 1.300 hm ³ , sin llegar a los volúmenes previstos en Nivel 3, y aportaciones conjuntas registradas en los últimos doce meses inferiores a 1.200 hm ³ .	38 ^(*)
3	Existencias conjuntas en Entrepeñas y Buendía no superan, a comienzos de mes, los valores mostrados en la tabla 44bis	20
4	Existencias conjuntas en Entrepeñas y Buendía inferiores a 400 hm ³ .	0

(*) El Consejo de Ministros en su reunión del 1 pasado 28/7/2021 modificó la regla de explotación del nivel 2 reduciendo el trasvase máximo mensual desde los 38hm³ actuales hasta 27 hm³.

Fuente: Comisión Central de Explotación del Acueducto Tajo-Segura. Informe de situación. Abril 2020.

Tabla 13bis. Existencias conjuntas hm³ en Entrepeñas y Buendía que definen las situaciones hidrológicas excepcionales (Nivel 3)

Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
613	609	605	602	597	591	586	645	673	688	661	631

Fuente: Comisión Central de Explotación del Acueducto Tajo-Segura. Informe de situación. Abril 2020.

Teniendo en cuenta estas premisas se plantea un *escenario de reducción del 50% del volumen de agua trasvasada para regadío*. Este escenario está basado en las consideraciones recogidas en el esquema provisional de temas importantes de la demarcación del Tajo (ETI) correspondiente al tercer ciclo de planificación 2021-2027. Para el logro de los objetivos ambientales en 2027 se plantea una nueva regulación de los caudales ecológicos que permitan la consecución de los objetivos ambientales en las masas de agua de la cuenca, controlando o limitando las presiones de extracción del recurso para que se mantenga, como mínimo, la vida piscícola y vegetación de ribera natural del medio. Asimismo, se recoge que “en consonancia con la caracterización de las presiones, los principales sectores y actividades relacionados con el problema son los regadíos, usos industriales y generación eléctrica y el abastecimiento de agua a poblaciones. También hay que tener en consideración las disposiciones que regulan el funcionamiento del Acueducto Tajo-Segura, que actualmente suponen un condicionante para la implantación del régimen de caudales ecológicos en el río Tajo”. Atendiendo a diferentes estimaciones realizadas sobre umbrales de caudales mínimos, compatibles con la consecución de los objetivos ambientales en la cuenca del Tajo, se establece como hipótesis central un aumento del caudal mínimo desde los actuales 6m³/segundo hasta los 8,5 m³/segundo en Aranjuez, que implicaría una reducción del volumen de agua trasvasable de 100 hm³, es decir, un 50% inferior a la realizada en la actualidad¹³.

¹³ En cuanto a la distribución de los volúmenes trasvasados, la disposición adicional quinta de la Ley 21/2015 determina que los volúmenes cuyo trasvase haya sido autorizado se distribuyan entre abastecimientos y regadíos, en la proporción de un 25% para abastecimiento y el 75% restante para regadío, hasta el máximo de sus dotaciones anuales, y asegurando siempre al menos 7,5 hm³/mes para los abastecimientos urbanos. El volumen máximo de agua del TTS dedicado al abastecimiento urbano es 110 hm³ mientras que el destinado a regadío es 400 hm³. No obstante, en los últimos años el volumen efectivo de agua trasvasado para regadío alcanza un promedio de 200 hm³.

Como se recoge en la Tabla 14 el impacto total de la reducción del 50% del agua trasvasada para regadío sobre el nivel de producción de la economía regional asciende a -870 millones de euros, equivalente al 1,5% del total de la producción regional. Este impacto global es consecuencia de los impactos directo, indirecto e inducido. Vemos que el impacto directo contribuye con una reducción de la producción regional de -538 millones de euros (-0,9%), el impacto indirecto, a través de los consumos interindustriales, reduce la producción en -137 millones de euros (-0,23%) y el impacto inducido contribuye a la reducción de -194 millones de euros (-0,33%). Si se relativizan estas cifras sobre el total de la producción de las ramas agrarias vegetales se obtiene el resultado de una reducción total del 30% de la producción agraria.

Tabla 14. Impactos sobre la Producción regional de la reducción del 50% del agua trasvasada para regadío. Año 2015 (Miles de €)

	Impacto total	Impacto directo	Impacto indirecto	Impacto inducido
[1] Cereales y otros cultivos extensivos	-1.037	-920	-74	-44
[2] Horticultura	-532.341	-307.970	-106.023	-118.348
[3] Frutas frescas	-89.861	-58.919	-10.517	-20.424
[4] Cítricos	-245.054	-168.636	-20.699	-55.718
[5] Vitivinicultura, olivar y otros cultivos leñosos	-1.794	-1.408	-69	-317
Impacto total	-870.086	-537.854	-137.381	-194.851

Fuente: Elaboración propia

En términos de valor añadido bruto (Tabla 15), el impacto global alcanza una caída de algo más de -400 millones de euros, que representa el 1,6% del valor añadido bruto regional de 2015. El impacto directo se estima en -301 millones de euros (-1,2%), el impacto indirecto en -54 millones de euros (-0,20%) y el impacto inducido -46 millones de euros (-0,18%).

Tabla 15. Impactos sobre el valor añadido bruto regional de la reducción del 50% del agua trasvasada para regadío. Año 2015 (Miles de €)

	Impacto total	Impacto directo	Impacto indirecto	Impacto inducido
[1] Cereales y otros cultivos extensivos	-225	-184	-31	-10
[2] Horticultura	-235.404	-165.716	-41.842	-27.847
[3] Frutas frescas	-43.596	-34.647	-4.143	-4.806
[4] Cítricos	-120.679	-99.398	-8.170	-13.110
[5] Vitivinicultura, olivar y otros cultivos leñosos	-877	-773	-29	-74
Impacto total	-400.781	-300.717	-54.215	-45.848

Fuente: Elaboración propia

En lo concerniente al nivel de empleo regional que podría destruirse por la reducción del 50% del agua trasvasada, se estima que el impacto total es -21.575 empleos (-4,20%) y el desglose por ramas de actividad y tipo de impacto se recoge en la Tabla 16. El impacto directo asciende a -19.073 personas (3,72%), el indirecto contribuye a la reducción de -1.627 personas (-0,32%) y el impacto inducido alcanza la cifra de -875 personas (-0,18%)

Tabla 16. Impactos sobre el empleo regional de la reducción del 50% del agua trasvasada para regadío. Año 2015 (personas)

	Impacto total	Impacto directo	Impacto indirecto	Impacto inducido
[1] Cereales y otros cultivos extensivos	-3	-2	-1	0
[2] Horticultura	-12.520	-10.731	-1.257	-532
[3] Frutas frescas	-2.361	-2.146	-124	-92
[4] Cítricos	-6.652	-6.157	-246	-250
[5] Vitivinicultura, olivar y otros cultivos leñosos	-39	-36	-1	-1
Impacto total	-21.575	-19.073	-1.627	-875

Fuente: Elaboración propia

Conclusiones

A continuación, se sintetizan las conclusiones sobre la envergadura y relevancia del agua para regadío del trasvase Tajo-Segura en las actividades agrarias vegetales de la Región de Murcia.

- Las ramas agrarias vegetales vinculadas al agua trasvasada del TTS para regadío son [1] *Cereales y otros cultivos extensivos*; [2] *Horticultura*; [3] *Frutas frescas*; [4] *Cítricos* y [5] *Vitivinicultura, olivar y otros cultivos leñosos*. El valor de la producción alcanza la cifra de 1.858 millones de € en 2015 que representa el 6,9% del valor de la producción de estas ramas nacionales. Las hortalizas obtienen un valor de producción de 882 millones de € (9,8% de la producción de España), las frutas frescas con un valor de 508 millones de € (8,1% del total nacional) y los cítricos con un valor de producción de 440 millones de € (17,9% del total de España), cifras que permiten considerar estas actividades muy competitivas y determinantes para la generación de renta y empleo en la Región de Murcia.
- El VAB generado es 1.041 millones de € (4,0% del VAB regional) de los cuales la horticultura aporta 475 millones de € (1,8% del conjunto de España), frutas frescas contribuye con 299 millones de € (6,8% del total de España) y los cítricos generan 259 millones de € (15,0% del total nacional).
- En términos de empleo estas actividades agrarias mantienen 65.595 empleos (12,8% del empleo regional), contribuyendo la horticultura con 30.762 empleos (6,0%), frutas frescas aporta 18.497 empleos (3,6%) y cítricos genera 16.079 empleos (3,1%).
- Para ajustar la aportación del agua del TTS para regadío en la producción de las ramas agrarias vegetales se han aplicado *los coeficientes de producción y uso*. El *coeficiente de producción de regadío* permite estimar el valor de la producción de las diferentes ramas agrarias vegetales que está vinculada a la superficie de regadío mientras que el *coeficiente de uso* mide el valor de la producción generado por las ramas agrarias vegetales en función

del porcentaje que representa la utilización de agua para regadío del TTS respecto al total de agua consumida en los diferentes tipos de cultivo.

- La contribución total (directa, indirecta e inducida) de las ramas agrarias asociadas al agua del TTS para regadío a la producción de la economía de la Región de Murcia se cifra en 1.740 millones de euros (2,9% de la producción bruta total). Si desagregamos este efecto acumulado, vemos que la actividad agraria asociada al agua de regadío del TTS contribuye a sostener de forma directa el 1,8%, indirecta el 0,46% e inducida el 0,65% de la producción regional.
- La contribución total de estas actividades al valor añadido bruto regional alcanza la cifra de 801,5 millones de euros (3,1% del VAB regional). El desglose del efecto total muestra un efecto directo del 2,3%, un efecto indirecto del 0,42% y un efecto inducido del 0,35%.
- La contribución total de estas ramas agrarias se cifra en 43.151 empleos (8,4% del empleo regional). El efecto directo se estima en el 7,4%, el efecto indirecto del 0,63% y un efecto inducido del 0,34%.
- Finalmente, los resultados sobre una hipotética reducción del 50% del agua trasvasable para regadío del Trasvase Tajo-Segura como consecuencia de la nueva regulación de los caudales ecológicos que permitan la obtención de los objetivos ambientales en las masas de agua de la cuenca, muestran una reducción de la producción de 870 millones de euros, (1,5% de la producción regional), una caída del VAB de algo más de 400 millones de euros (1,6% del VAB regional) y un descenso del requerimiento de empleo de 21.575 empleos (4,2% del empleo regional).

Referencias bibliográficas

Alcalá, F. e I. Sancho (2002), “Agua y producción agrícola: un análisis econométrico del caso de Murcia”, *Estudios Agrosociales y Pesqueros*, N 197: 129-157.

Asociación Valenciana de Empresarios (2011): *Estudio del impacto económico de las inversiones del corredor ferroviario mediterráneo en la comunidad valenciana*. AVE.

CEDEX (2021). Comisión Central de Explotación del Acueducto Tajo-Segura. *Informe de Situación*. Abril de 2021. Centro de Estudios Hidrográficos. MITECO. En línea: <https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/concesiones-y-autorizaciones/Trasvase-Tajo-Segura/> (Consulta 10/04/2021)

CEDEX (2021). Comisión Central de Explotación del Acueducto Tajo-Segura. *Informe de Situación*. Mayo de 2021. Centro de Estudios Hidrográficos. MITECO. En línea: <https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/concesiones-y-autorizaciones/Trasvase-Tajo-Segura/>

Camacho, M. y Martínez Pérez, J. E. (2016): La economía de la Región de Murcia tras la Gran Recesión. *Papeles de Economía Española*, 148, 147-159.

CREM (2021): Portal estadístico de la Región de Murcia. Centro Regional de Estadística de Murcia. <https://econet.carm.es/web/crem>

CHS (2016). Memoria del Plan Hidrológico de la cuenca del Segura 2015- 2021. Confederación Hidrográfica del Segura. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. 806 pp.

CHS (2020a) Esquema de temas importantes de la Demarcación Hidrográfica del Segura para el Tercer ciclo de planificación hidrológica 2021/27. Confederación Hidrográfica del Segura. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. 417 pp.

CHS (2020b). Seguimiento del Plan Hidrológico de la Demarcación del Segura (2015/21). Confederación Hidrográfica del Segura. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. 137 pp.

CHS (2021). Caracterización de la Confederación Hidrográfica del Segura. Confederación Hidrográfica del Segura. En línea: <https://www.chsegura.es/es/cuenca/caracterizacion/> (Consulta 1/04/2021)

CHT (2020) Esquema de Temas Importantes (ETI) del tercer ciclo de planificación: 2021–2027. Confederación Hidrográfica del Ajo. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. 281 pp.

Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería y Pesca de Murcia (2018). II Plan de saneamiento y depuración de la Región de Murcia. Horizonte 2035. Murcia: Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería y Pesca de Murcia.

García García, J. (2014): Análisis del sector del limonero y evaluación económica de su cultivo. Murcia: IMIDA, Consejería de Agricultura y Agua, 142 pp.

García García, J. (2018): Estructura de costes de las orientaciones productivas agrícolas de la Región de Murcia: frutales de hueso y cítricos. Murcia: Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería y Pesca. 138 pp.

García García, J. (2019): Estructura de costes de las orientaciones productivas agrícolas de la Región de Murcia: Frutos secos, frutales de pepita, vid y olivo. Murcia: Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería y Pesca. 122 pp.

García García, J. (2020): Estructura de costes de las orientaciones productivas agrícolas de la Región de Murcia: horticultura al aire libre y bajo invernadero. 138 pp.

MAPA(2021A) Cuentas Económicas de la Agricultura. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. <https://www.mapa.gob.es/es/estadistica/temas/estadisticas-agrarias/economia/cuentas-economicas-agricultura/>

MAPA(2021B) Red Contable Agraria (RECAN). Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. <https://www.mapa.gob.es/es/estadistica/temas/estadisticas-agrarias/economia/red-contable-recan/>

Martínez Estévez, A.(1980): "Multiplicadores renta a través de las tablas input-output". *Revista de Economía Política*, 85: 161-195.

Martínez Estévez, A.(1980): "Multiplicadores renta a través de las tablas input-output". *Revista de Economía Política*, 85: 161-195.

Melgarejo, P. y J.J. Martínez (2009): *Influencia económica del trasvase Tajo-Segura en la agricultura de las provincias de Murcia, Alicante y Almería.*

- Melgarejo, J., Molina, A. y Del Villar, A. (2010): *El valor socioeconómico del Traspase Tajo-Segura*. Confederación empresarial de la provincia de Alicante. COEPA, 2010.
- Melgarejo, J. (2009): *El Traspase Tajo-Segura: Repercusiones económicas, sociales y ambientales en la cuenca del Segura*. Caja de Ahorros del Mediterráneo.
- MISSM(2020): Estadística de afiliados a la Seguridad Social. Ministerio de Inclusión, Seguridad Social y Migración. <https://www.mites.gob.es/estadisticas/bel/AFI/index.htm>
- Morales Gil, A., Rico Amorós, A. y Hernández Hernández, M (2005): El traspase Tajo-Segura. *Observatorio Medioambiental*, 8, 73-110.
- Pulido, M., Escrivá-Bou, A. y Macián, H. (2020): Balance hídrico actual y futuro en las cuencas en España, déficits estructurales e implicaciones socioeconómicas, *Estudios sobre la Economía Española*, 38, FEDEA.
- PricewaterhouseCoopers(2013): Impacto económico del traspase Tajo-Segura. Sindicato Central de Regantes del Acueducto Tajo-Segura (SCRATS).
- Ramos Carvajal, M. C. (1998). *Estimación Indirecta de Coeficientes Input-Output* (Nº 153/98). Oviedo.
- Villar, A. (2009): *Los precios del agua para el regadío. Un análisis de la oferta y la demanda. Los regadíos del Tajo-Segura*. Centro de Publicaciones Secretaría General Técnica Ministerio de Medio Ambiente.