

VALORACIÓN DEL CAMBIO TECNOLÓGICO. RENTA VISIBLE O INVISIBLE EN LAS SOCIEDADES DE REGANTES A LOS EFECTOS DE LA VALORACIÓN SEGÚN LA NUEVA LEY DEL SUELO (LS 2/2008) EN ESPAÑA

VALUATING TECHNOLOGICAL CHANGE: VISIBLE OR INVISIBLE RENT IN IRRIGATOR SOCIETIES FOR VALUATION BASED ON THE NEW LAND LAW (LS 2/2008) IN SPAIN

V. Caballer-Mellado, N. Guadalajara-Olmeda

Centro de Ingeniería Económica, Universidad Politécnica de Valencia Edificio 7J, 3ª Planta.
Campus de Vera s/n. 46022-Valencia, España. (nguadala@omp.upv.es)

RESUMEN

En el presente trabajo se formula un modelo de valoración de las explotaciones de agua subterránea para riego, en el marco de la nueva Ley del Suelo en España. Para ello se aplica el método de capitalización de la renta, real o potencial, bajo distintos escenarios posibles de las comunidades de regantes de la provincia de Valencia, según sea el procedimiento de fijación del precio de venta del agua a los socios y la adopción de las nuevas tecnologías de riego localizado. En la práctica, los precios del agua se hacen equivalentes a los costos unitarios, por lo que la renta real de la explotación se hace invisible, y para hacerla visible se debe considerar un precio del agua. La consideración de la renta potencial frente a la renta real no influye en el valor de las sociedades que utilizan nuevas tecnologías de riego, al contrario de lo que ocurre en las explotaciones con sistemas de riego tradicionales, que hace elevar su valor.

Palabras clave: agua subterránea, capitalización, costos, renta real y potencial, riego por inundación y riego localizado.

INTRODUCCIÓN

La Ley del Suelo

Con la nueva Ley del Suelo (LS) (RDLS 2/2008)¹ se produce en España un cambio profundo en la valoración del suelo a efectos de ordenación territorial y urbanística, expropiación, venta o sustitución forzosa y responsabilidad patrimonial de la Administración Pública. Se distingue entre suelo urbanizado y suelo rural, definido éste último por exclusión; el que no es urbano. De esta manera, la situación de la Valoración Agraria, en el contexto de la ordenación territorial desde una perspectiva exclusivamente urbanícola, supone un reto para la Teoría General de la Valoración Agraria y Forestal, y abre una línea de investigación que establecerá las relaciones con una nueva Teoría de la Valoración Rural. En este nuevo contexto se van a considerar, además de las explotaciones agropecuarias y forestales, las comerciales, industriales y de servicios; las destinadas a intensificar la producción agropecuaria, forestal o

ABSTRACT

In this study, a new valuation model is proposed for underground water extraction for irrigation, within the framework of the new Land Law (*Ley del Suelo*) in Spain. For this purpose, a method for rent capitalization, real or potential, is applied under different possible scenarios in irrigator communities in the province of Valencia, depending on the procedure for price fixing of water sold to members and the adoption of new localized irrigation technologies. In practice, water prices are equivalent to unit costs, which is why the actual rent of the exploitation is made invisible, and to make it visible, a water price must be considered. Consideration of the potential rent versus the real rent does not influence the value of societies that use new irrigation technologies, contrary to what happens in exploitations with traditional irrigation systems, which elevate their value.

Key words: underground water, capitalization, costs, real and potential rent, flood irrigation and localized irrigation.

INTRODUCTION

The Land Law

With the new Land Law (*Ley del Suelo*, LS) (RDLS 2/2008)¹, a profound change has been produced in Spain for land valuation in terms of territorial and urban zoning, expropriation, sale or forced substitution, and patrimonial responsibility by the Public Administration. A distinction is made between urban land and rural land, defining the latter by exclusion: that which is not urban. Thus, the situation for Agrarian Valuation, within the context of territorial zoning from an exclusively urban dweller perspective, entails a challenge for the General Theory of Agrarian and Forest Valuation, and opens a research line that will establish the relations with a new Theory of Rural Valuation. Under this new context, in addition to agricultural/livestock and forest exploitations, the following will also be considered: commercial, industrial and service operations; those destined to intensifying agricultural/livestock, forest

minera; las que añaden valor a la producción agropecuaria, forestal o minera; las que generan energía en tiempo real; las destinadas a establecer infraestructura para la docencia, investigación y ocio, relacionadas con el medio rural y finalmente las explotaciones extractivas. Estas últimas comprenden la extracción del suelo y subsuelo de minerales, gas, petróleo y agua². Por tanto, dentro de las explotaciones extractivas se encontrarían las de agua subterránea para riego, objeto del presente trabajo.

Además, la nueva LS va a tener una extensión espacial y sectorial, por su adopción en otros países, como es el caso de Colombia y en otras actividades y usos de la valoración, como ha ocurrido en la liberación de arrendamientos históricos.

La importancia del presente trabajo es que se desarrolla por primera vez la metodología diseñada en la LS y en su Reglamento, para el caso de las sociedades de regantes con agua subterránea, en su condición de explotaciones en el medio rural de naturaleza extractiva, en la provincia de Valencia, España.

En consecuencia, el objetivo del estudio es formular un modelo que estime el valor de las explotaciones de las sociedades de regantes, con finalidad expropiatoria, ordenamiento del territorio y de administración pública, de acuerdo con su situación real y potencial, aplicándolo al caso de tres tipos de sociedades de regantes españolas, según la tecnología de riego actual y potencial. Entre las tecnologías de riego se pueden distinguir la más tradicional, el riego por inundación, y otras más modernas, como son el riego por aspersión, propio de los cultivos extensivos, y el riego localizado, más apropiado en frutales y cultivos intensivos.

Para su estructura el artículo se ha estructurado en cinco apartados, incluido el actual. En el segundo se definen los antecedentes y la propuesta conceptual como punto de partida para el desarrollo del trabajo. En el tercero se describe la metodología y las fuentes de información utilizadas para la aplicación del método propuesto, en el cuarto se presentan los resultados de la valoración rural obtenidos para las sociedades tipo y finalmente, en el quinto se discute la importancia del trabajo realizado, las posibles implicaciones y futuras líneas de investigación.

ANTECEDENTES

Si bien el presente trabajo se puede encuadrar dentro de los trabajos empíricos de economía del agua más frecuentes, que son aquellos que utilizan técnicas de análisis básicas (Arcas *et al.*, 2010) y más concretamente el análisis de costos, presenta la particularidad que lo hace desde el punto de vista de las comunidades de regantes, como administradoras y gestoras

or mining production; those that add value to the agricultural/livestock, forest or mining production; those that generate energy in real time; those destined to establishing infrastructure for teaching, research and leisure, related to the rural environment; and, finally, extractive exploitations. The latter include mineral, gas, petroleum and water extraction from the soil and subsoil.² Therefore, underground water for irrigation, the object of this study, will be found among extractive exploitations.

In addition, the new LS will have a spatial and sectorial extension, because of its adoption in other countries, as is the case in Colombia, and in other activities and valuation uses, as has happened in the liberalization of historical leases.

The importance of this study is that it develops for the first time the methodology designed in the LS and its Regulations, for the case of irrigator societies that use underground water, in their condition of exploitations of extractive nature in the rural environment, in the province of Valencia, Spain.

As consequence, the objective of the study is to formulate a model that estimates the value of irrigator societies' extractions, with expropriation, territorial zoning and public administration goals, based on their real and potential situation, applying it to the case of three types of Spanish irrigator societies, according to the current and potential irrigation technology. Among irrigation technologies, the most traditional can be distinguished, as well as flood irrigation and other more modern ones, such as aspersión irrigation, used in extensive cultivation, and localized irrigation, better suited for fruit trees and intensive crops.

The article has been structured in five sections, including this first one. In the second section, background and the conceptual proposal are defined as a starting point for the study. In the third, methodology and sources of information used are described, for the application of the method proposed; in the fourth, results from rural valuation obtained for typical societies are presented; and, finally, in the fifth, the importance of the work carried out is discussed, as well as possible implications and future research lines.

BACKGROUND

Although this study can be framed within the most frequent empirical studies in water economy, which are those that use basic analytical techniques (Arcas *et al.*, 2010), and more specifically cost analysis, it does present the particularity that it is done from the viewpoint of irrigator communities, as water administrators and managers, and not from the individual farmer's. In addition, most of the water valuation studies have been

del agua y no desde el agricultor individual. Además, la mayoría de los trabajos de valoración del agua se han basado en la estimación del valor marginal del recurso, utilizando en gran parte de ellos métodos de programación compromiso (Fernández-Zamudio *et al.*, 2007) y en el estudio del impacto multidimensional en establecimiento de tarifas del agua de riego (Berbel y Gómez-Limón, 2000; Gallego-Ayala y Gómez-Limón, 2010). De este modo, se obtienen unos valores del precio sombra o valor de escasez del agua superficial y subterránea, que miden la disposición a pagar de los regantes por tener una unidad adicional de agua. En una revisión bibliográfica realizada por Novo *et al.* (2009), se resumen los valores obtenidos en España para cada cuenca hidrográfica y situación hidrológica. Así, para la cuenca del Júcar (Alicante, Castellón, Cuenca y Valencia) distinguen cuatro niveles de precio sombra en cuatro situaciones crecientes de escasez: 0.07, 0.19, 0.35 y 0.52 €/m³.³

Mucho menos abundantes son aquellos estudios que estiman el valor del agua de manera indirecta relacionándolo con el valor de la tierra (Berbel y Mesa, 2007), utilizando los métodos hedónicos y obteniendo un valor de capitalización del agua mediante el cociente entre el valor global añadido de la tierra de regadío frente a la de secano, y la dotación media de agua de la zona o comarca. A partir de dicho valor de capitalización anual obtienen el valor o precio de agua considerando un tipo de capitalización determinado.

Dentro de este grupo de métodos de capitalización, se podría ubicar el actual, que se enmarca dentro de la nueva LS y se centra en la estructura de la cuenta de pérdidas y ganancias de las explotaciones de las comunidades de regantes, a diferencia de aquellos otros trabajos de análisis costo-beneficio (García *et al.*, 2004) basados en los ingresos y costos de los cultivos incurridos por los agricultores.

Las organizaciones para la gestión del agua de riego han tenido un gran desarrollo en diversos países del mundo, dando lugar a estudios de los costos de gestión y los beneficios que reportan a los agricultores. Así, se podrían citar los trabajos de Dayton-Johnson (2000) en México, Jara *et al.* (2009) en Chile, Teamsuwan y Satoh (2009) en Tailandia, y Kitamura y Nakaya (2010) en Australia.

También en España, las comunidades de regantes desempeñan un papel fundamental en la gestión del agua. Frente a la titularidad pública de las aguas superficiales, la Ley de Aguas de 1985 permite el régimen privado de los derechos de uso del agua subterránea, respetando los derechos existentes con anterioridad a la Ley. Así, en el regadío valenciano están muy arraigadas las entidades de ámbito local, sin relación directa con las administraciones municipales ni

based on estimating the resource's marginal value, using commitment programming methods (Fernández-Zamudio *et al.*, 2007) in many of them, and on the study of multidimensional impact when establishing irrigation water rates (Berbel and Gómez-Limón, 2000; Gallego-Ayala and Gómez-Limón, 2010). Thus, shadow price values or superficial and underground water scarcity values are obtained, which measure irrigators' willingness to pay to have an additional water unit. In a literature review carried out by Novo *et al.* (2009), the values obtained in Spain for each water basin and hydrologic situation are summarized. Thus, for the Júcar basin (Alicante, Castellón, Cuenca and Valencia), four levels of shadow prices are distinguished, in four situations of increasing scarcity: 0.07, 0.19, 0.35 and 0.52 €/m³.³

Studies that estimate the water value indirectly by relating it with the land value (Berbel and Mesa, 2007) are much less abundant, which use hedonic methods and obtain a water capitalization value through the quotient between the global value added to land from irrigation compared to rainfed land, and the average water supply in the zone or region. From this value of annual capitalization, they obtain the value or water price taking into account a specific type of capitalization.

The current capitalization method could be found within this group of capitalization methods, framed by the new LS and centered on the structure of the losses and gains account by irrigator communities' extractions, as opposed to other studies that use cost-benefit analysis (García *et al.*, 2004), based on crop incomes and costs incurred by farmers.

Organizations for irrigation water management have had great development in various countries in the world, giving way to studies about management costs and the benefits that farmers report. In this sense, the following studies could be cited: Dayton-Johnson (2000) in México, Jara *et al.* (2009) in Chile, Teamsuwan and Satoh (2009) in Thailand, and Kitamura and Nakaya (2010) in Australia.

In Spain, also, irrigator communities carry out a fundamental role in water management. In the forefront of public ownership of superficial waters, the Water Law (*Ley de Aguas*) from 1985 allows the private regimen of underground water use rights, respecting rights that existed previous to the Law. Thus, in Valencia irrigation, entities of local scope are well-rooted, without a direct relation to municipal administrations or to their territorial limits, and linked to one or several wells. The pioneer region in underground water extraction has been Vinalopó, in Alicante, whose first irrigator community dates back to 1880. These entities adopt different types of irrigation

sus límites territoriales y vinculadas a uno o varios pozos. La comarca pionera en la extracción de aguas subterráneas ha sido la del Vinalopó en Alicante, cuya primera comunidad de regantes data de 1880. Estas entidades adoptan diversos tipos de sociedades civiles de riego, fundamentalmente Sociedades Agrarias de Transformación (SAT), comunidades de regantes y sociedades mercantiles (Ponce, 1991). Por lo general, la adscripción de derechos de uso de las explotaciones es menos rígida que en las aguas superficiales. La acción está ligada al agua, como cuando se vincula a la tierra. El titular de la acción es en realidad el propietario y éste suele tener libertad para usarla o traspasarla (Sanchís *et al.*, 2009).

Los usuarios de agua para riego en las comunidades de regantes que utilizan únicamente aguas subterráneas pagan tarifas privadas, que por lo general sólo sirven para cubrir costos, y la cuenta de explotación se ajusta a cero. Esto no significa que la sociedad no tenga rentabilidad alguna, ya que lo que ocurre es que el resultado positivo de la sociedad es absorbido por el propio socio. De la misma manera que en las cooperativas de comercialización el beneficio se hace invisible, al incluirse en el precio de liquidación (Caballer, 2010). Dichas tarifas se pueden establecer de muchas maneras: por unidad de superficie independientemente de la cantidad de agua utilizada, por riego aplicado, o por volumen de agua empleado. Además, en muchas entidades se cobra una cantidad fija por hectárea, que cubre los gastos fijos de la entidad o derramas para cubrir gastos extraordinarios, como nuevas infraestructuras, reparaciones, mantenimiento, etc. (Pujol *et al.*, 2009).

Por otro lado, el consumo de agua por los agricultores en las comunidades de regantes va a depender del sistema de riego adoptado, observándose en la Comunidad Valenciana un incremento de las nuevas tecnologías de riego con el paso del tiempo, que producen un ahorro del agua. Así, Albayrak *et al.*, (2010) observaron, en el cultivo de remolacha azucarera en Turquía, un ahorro del riego por aspersión y del riego por goteo, frente a riego por inundación de 30% y 56%, respectivamente.

También en el consumo del agua de riego juega un papel fundamental la lluvia, ya que el riego supone un complemento de los aportes de agua al cultivo, fundamentalmente en las estaciones secas (Wandee *et al.*, 2005), de manera que el conocimiento de las precipitaciones pasadas y las predicciones climáticas ofrecen un enorme potencial a los gestores del agua (Brown y Rogers, 2006).

La adopción de tecnologías de riego no sólo depende de la escasez de recursos hídricos, sino también de su precio, de las capacidades económicas de los

civil societies, primarily Agrarian Transformation Societies (*Sociedades Agrarias de Transformación*, SAT), irrigator communities and commercial societies (Ponce, 1991). In general, adscription to rights of use for extraction is less rigid than in superficial waters. The deed is connected to the water, as when it is connected to the land. The deed holder is in truth the owner and he/she usually has the freedom to use it or lease it (Sanchís *et al.*, 2009).

Irrigation water users in irrigator communities that use only underground water pay private rates, which generally only serve to cover costs, and the exploitation account adjusts to zero. This does not mean that the society does not have any profitability, since what happens is that the positive result in the society is absorbed by the member him/herself; just like in commercialization cooperatives the benefit becomes invisible, when including it in the liquidation price (Caballer, 2010). These rates can be established in many ways: by surface unit regardless of the amount of water used, by irrigation applied, or by water volume used. Also, in many entities a fixed sum is charged per hectare, which covers the entity's fixed costs or surcharges to cover extraordinary expenses, such as new infrastructure, repairs, maintenance, etc. (Pujol *et al.*, 2009).

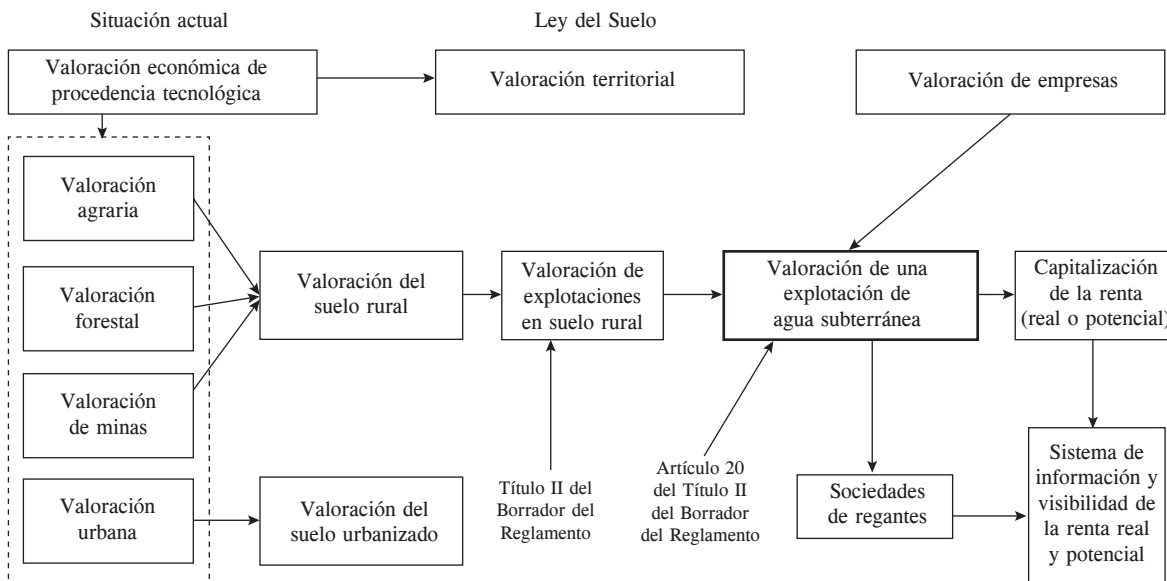
On the other hand, water consumption by farmers in the irrigator communities will depend on the irrigation system adopted; in the Comunidad Valenciana, an increase of new irrigation technologies can be observed as time goes by, which result in water savings. In this sense, Albayrak *et al.* (2010) observed, in sugar beet crops in Turkey, a savings in aspersión irrigation and drip irrigation, compared to flood irrigation, of 30% and 56%.

In irrigation water consumption, rain also plays a fundamental role, since irrigation entails a supplement to the water supplies for crops, fundamentally during dry seasons (Wandee *et al.*, 2005), so that understanding past precipitations and climate predictions offer a huge potential to water managers (Brown and Rogers, 2006).

Adoption of irrigation technologies not only depends on the scarcity of water resources, but also on their price, the economic capacity of potential users, their human potential, and the degree of aversion to risk that they have (Alcón *et al.*, 2009).

CONCEPTUAL PROPOSAL

Currently, economic valuation presents a technological approach, differing from agrarian, forest, mining and urban valuation. With the new LS, a territorial approach to valuation is suggested, so that land of agricultural/livestock, forest and mining use



Fuente: elaboración propia.

Figura 1. Evolución metodológica valorativa agraria y rural.
Figure 1. Agrarian and rural valuation methodological evolution.

potenciales adoptantes, de su potencial humano y del grado de aversión al riesgo que presentan (Alcón *et al.*, 2009).

PROPUESTA CONCEPTUAL

Actualmente la valoración económica presenta un enfoque tecnológico, distinguiéndose entre la valoración agraria, forestal, de minas y urbana. Con la nueva LS se plantea un enfoque territorial de la valoración, de manera que el suelo de uso agropecuario, forestal y minero se integra en un conjunto más amplio que incluye todo el suelo no urbano, formando el grupo de suelo en situación de rural, independientemente de cuál sea su uso.

Dicha normativa (LS) propone distintos tipos de metodologías de valoración según se trate de suelo rural y suelo urbanizado. Para el suelo rural (artículo 23 del título III) se admite únicamente el método de capitalización de la renta, real o potencial, de la explotación,⁴ lo que entronca con la valoración de empresas, que en nuestro caso concreto será la explotación de agua subterránea, distinguiendo entre renta real y renta potencial de la explotación (Figura 1).

Tres aspectos claves se desprenden del método. Uno se refiere a la distinción entre renta real y renta potencial, conceptos que quedan perfectamente definidos en el artículo 8 del Reglamento⁵.

El segundo aspecto es que, tanto la LS como el Reglamento, consideran la renta de la explotación (*R*), que se distingue de la renta de la tierra en que incluye el beneficio empresarial de la explotación:

is integrated into a broader group that includes all the non-urban land, forming the land group in rural situation, regardless of its use.

This law (LS) proposes different types of valuation methodologies depending on whether it is rural land or urbanized land. For rural land (Article 23, Title III), the only method for admitted is capitalization of the rent, real or potential, of the extraction,⁴ which connects with valuation of businesses, which in our specific case will be the exploitation of underground water, distinguishing between real rent and potential rent of the extraction (Figure 1).

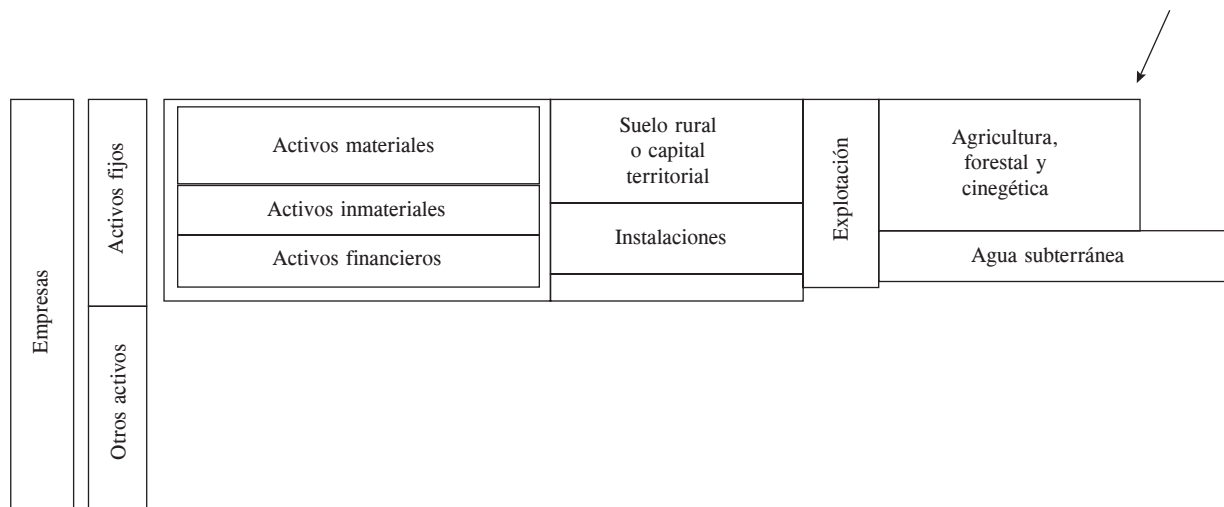
Three key aspects emerge from the method. One refers to the distinction between real rent and potential rent, concepts that are perfectly defined in Article 8 of the Regulations⁵.

The second aspect is that, both the LS and the Regulations consider the extraction's rent (*R*), which is different from the land rent and includes the entrepreneurial benefit of the exploitation:

$$R = R_t + B \tag{1}$$

where *R_t*=land rent; *B*=business benefit.

This extraction rent *R* will be given by the difference between income and costs of the exploitation, within which the lease or rent of the land are not included. Therefore, when capitalizing the extraction rent, not only the land is valued, but rather the whole of the exploitation.



Fuente: elaboración propia.

Figura 2. Empresa y explotación rural
Figure 2. Rural business and exploitation.

$$R = Rt + B \tag{1}$$

donde R_t = renta de la tierra; B = beneficio empresarial.

Esta renta de la explotación R vendrá dada por la diferencia entre los ingresos y los costos de la explotación, dentro de los cuales no se encuentran incluidos el alquiler o renta de la tierra. De esta manera, al capitalizar la renta de la explotación se valora no sólo la tierra sino el conjunto de la explotación.

Este enfoque es el utilizado en el método de valor residual como método de capitalización, que consiste en imputar como valor económico de un recurso dado, la diferencia entre los ingresos y todos aquellos costos excepto el del recurso a valorar (Mesa-Jurado *et al.*, 2008).

El tercer aspecto es la consideración de la explotación como núcleo central de la valoración, lo que supone la referencia únicamente a la parte territorial de la empresa (Figura 2). Esto es, de entre los activos que componen la empresa, se distinguen los materiales, financieros e inmatrimoniales, tal y como se conocen en el Plan Contable Español. Y entre los activos materiales se encuentran el suelo rural y el suelo urbano.

Así, en el artículo 4 del Reglamento queda definida la explotación en suelo rural como “la unidad económica de producción que desarrolla el conjunto de actividades, usos y utilidades en una parcela o finca de suelo rural que se toma como marco de referencia a los efectos de calcular la renta real o potencial”.

Queda claro que en la LS y su Reglamento se fija la explotación como elemento clave del valor del suelo rural.

This approach is the one used in the method for residual value as capitalization method, which consists in attributing as an economic value of a given resource the difference between income and all the costs except that of the resource to be valued (Mesa-Jurado *et al.*, 2008).

The third aspect is considering the extraction as the central nucleus of valuation, which entails referring solely to the territorial part of the business (Figure 2). That is, among the assets that make up the business, material, financial and immaterial assets are distinguished, just as they are known in the Spanish Accounting Plan (*Plan Contable Español*). And rural land and urban land are found among the material assets.

Thus, in Article 4 of the Regulations, the exploitation of rural land is defined as: “the economic production unit that develops the whole of activities, uses and utilities in a parcel or farm in rural land that is taken as a reference framework in order to calculate the real or potential rent”.

It is clear in the LS and its Regulations that the extraction is defined as the key element in the rural land value.

METHODOLOGY

Method

Calculating the rent (R), real or potential, of the extraction by irrigator societies, can be determined in theory from technical, economic and accounting information of the current or potential exploitation, through the following equation:

METODOLOGÍA

$$R=I-c-k \quad (2)$$

Método

El cálculo de la renta (R), real o potencial, de la explotación de las sociedades de regantes, en teoría se puede determinar a partir de la información técnica, económica y contable de la explotación actual o potencial, mediante la siguiente ecuación:

$$R=I-c-k \quad (2)$$

donde I =ingresos anuales por la venta del agua, en euros; c =costos variables anuales de la explotación, en euros, que se desglosarán del siguiente modo: a) los sueldos y salarios del regador, incluyendo pagos extraordinarios, cargas laborales y fiscales correspondientes a la empresa, así como gratificaciones de todo tipo de costo de naturaleza laboral. b) energía eléctrica, conexión a la red de comunicación, así como cualesquiera otros costos suministrados de utilidad pública; k =costos fijos anuales de la explotación, en euros, que se desglosarán del siguiente modo: a) los sueldos y salarios del personal de la administración, incluyendo pagos extraordinarios, cargas laborales y fiscales correspondientes a la empresa, así como gratificaciones de todo tipo de costo de naturaleza laboral. b) amortizaciones o reparaciones de los equipos, instalaciones y maquinaria de vida útil limitada. c) interés del capital circulante, d) otros costos menores.

Este costo de obtención del agua (variable y fijo), en términos unitarios (euros/m³), es función de la profundidad del pozo, del caudal y de las horas de funcionamiento al año (Caballer y Guadalajara, 1998), de manera que a mayor profundidad, menor caudal y mayor número de horas de funcionamiento, mayor es el costo.

En lo que respecta a los ingresos, en las cuentas de explotación de estas sociedades son equivalentes a los costos, por lo que la utilidad del agua se traslada a los socios y la renta real de la explotación se hace invisible para la empresa de regadores o para los productores individuales que reciben el agua. El beneficio imputado a cada uno de los productores vendrá dado por la diferencia entre el costo por metro cúbico de agua utilizada y el precio que tendría el agua en el mercado.

Con el fin de hacer visible esta renta, a los efectos de su cálculo, de acuerdo con el artículo 23 de la LS y el artículo 9 de su Reglamento, se va a introducir un precio de mercado medio, según las fuentes bibliográficas ya citadas, obviamente superior al precio de costo, para que exista un margen o beneficio visible y cuantificable.

where I =annual income from water sale, in Euro; c =annual variable costs of the extraction, in Euro, which will be broken down in the following manner: a) irrigator's wages and salaries, including extraordinary payments, labor and tax burdens that correspond to the business, as well as gratifications of all sorts of labor nature cost; b) electric energy, connection to communications networks, as well as any other costs supplied of public utility; k =annual fixed costs of the extraction, in Euro, that will be broken down in the following manner: a) administration staff wages and salaries, including extraordinary payments, labor and tax burdens that correspond to the business, as well as gratifications of all sorts of labor nature cost; b) amortizations or repairs for equipment, facilities and machinery of limited useful life; c) working capital interest; d) other minor costs.

This cost for obtaining water (variable and fixed), in unitary terms (Euro/m³), is in function of the well's depth, the flow and the hours functioning per year (Caballer and Guadalajara, 1998), so that there is a greater cost when it is deeper, of lesser flow, and with higher number of hours functioning.

With regards to income, in extraction accounts for these societies, it is equivalent to the costs, which is why the water utility is transferred to the members and the real rent of the extraction is made visible for the irrigator business or for the individual producers that receive the water. The benefit attributed to each of the producers will be given by the difference between the cost per cubic meter of water used and the price that water would have in the market.

With the goal of making this rent visible, in order to calculate them, according to Article 23 of the LS and Article 9 of its Regulations, an average market price will be introduced, based on the literature sources already cited, which is obviously higher than the cost price, so that there is a margin or visible and quantifiable benefit.

Going from the real rent to the potential rent (Article 8 of the Regulations) can be due to various circumstances, which can be, especially, the technological change in the production function, because of adoption of localized irrigation that substitutes flood irrigation in the more profitable crops.⁶

As consequence, taking into account solely the adoption of new irrigation technologies, diverse scenarios are suggested for to calculate the rent.

Pasar de la renta real a la renta potencial (artículo 8 del Reglamento) puede ser debido a diversas circunstancias, como puede ser, de manera especial, el cambio tecnológico en la función de producción, por la adopción de riego localizado sustituyendo al riego por inundación en los cultivos más rentables.⁶

En consecuencia, considerando únicamente la adopción de nuevas tecnologías de riego, se plantean diversos escenarios de cálculo de la renta:

1º. ESCENARIO ACTUAL

$$q = q_1 + q_2 \quad (3)$$

donde q =cantidad total de agua extraída, en metros cúbicos; q_1 =cantidad de agua de riego por inundación, en metros cúbicos; q_2 =cantidad de agua de riego localizado, en metros cúbicos.

$$q_1/ha > q_2/ha$$

De acuerdo con la expresión (2), la renta real se obtendrá de:

$$R = p * q - c * q - k \quad (4)$$

donde p =precio del agua, en euros por metro cúbico; c =costos variables unitarios, en euros por metro cúbico; k =costos fijos totales, en euros.

Escenario 1A: si $p = c + k/q(5) \rightarrow R = 0$, ya que la utilidad de la actividad de la explotación se repercute en su totalidad a los socios. El beneficio imputado a cada socio vendría dado por la diferencia entre el precio de mercado del agua p_1 y el costo unitario $c + k/q$.

Escenario 1B: si se considera un precio de mercado $p_1 \neq c + k/q(6) \rightarrow$ la renta real se hará visible e igual a

$$R = p_1 * q - c * q - k \neq 0 \quad (7)$$

2º. ESCENARIO POTENCIAL

Si se mantiene la superficie total de riego, el cambio tecnológico va a suponer un aumento de la superficie de riego localizado en detrimento de la superficie de riego por inundación, hasta su posible desaparición, de manera que el consumo total q_2' por el ahorro de agua será inferior al obtenido en el escenario actual q .⁷

Escenario 2A: si $p = c + k/q(5) \rightarrow$ la renta potencial $R' = 0$, igual que el escenario 1A, y por tanto, el socio recibe ahora dos utilidades: absorbe el beneficio invisible de la situación inicial, más el beneficio invisible derivado del ahorro del agua, ya que $q_2' < q$.

1º. CURRENT SCENARIO

$$q = q_1 + q_2 \quad (3)$$

where q =total amount of water extracted, in cubic meters; q_1 =amount of irrigation water per flood, in cubic meters; q_2 =amount of water per localized irrigation, in cubic meters.

$$q_1/ha > q_2/ha$$

Based on the expression (2), the real rent will be obtained from:

$$R = p * q - c * q - k \quad (4)$$

where p =price of the water, in Euro per cubic meter; c =unitary variable costs, in Euro per cubic meter; k =total fixed costs, in Euro.

Scenario 1A: if $p = c + k/q(5) \rightarrow R = 0$, since the utility of the extraction's activity has an effect in its totality on members. The benefit attributed to each member would be given by the difference between the water market price p_1 and the unitary cost $c + k/q$.

Scenario 1B: if a market price $p_1 \neq c + k/q(6)$ is considered \rightarrow the real rent would be made visible and equal to:

$$R = p_1 * q - c * q - k \neq 0 \quad (7)$$

2º. POTENTIAL SCENARIO

If the total irrigation surface is maintained, the technological change will entail an increase in the localized irrigation surface in detriment to the flood irrigation surface, until its possible disappearance, so that the total consumption q_2' from water savings will be less than the one obtained in the current scenario q .⁷

Scenario 2A: if $p = c + k/q(5) \rightarrow$ the potential rent $R' = 0$, is equal to scenario 1A, and therefore, the member now receives two utilities: he/she absorbs the invisible benefit from the initial situation, plus the invisible benefit derived from water savings, since $q_2' < q$.

Scenario 2B: if a market price $p_1 \neq c + k/q$ is considered, as in scenario 1B, the potential rent (R') of the extraction decreases with regards to the real rent (R), because income is reduced when $q_2' < q$:

$$R' = p_1 * q_2' - c * q_2' - k \quad (8)$$

$$R - R' = [p_1 * q - c * q - k] - [p_1 * q_2' - c * q_2' - k] \quad (9)$$

Escenario 2B: si se considera un precio de mercado $p_1 \neq c+k/q$, igual que el escenario 1B, la renta potencial (R') de la explotación disminuye con respecto a la renta real (R), porque los ingresos se reducen, al ser $q_2' < q$:

$$R' = p_1 * q_2' - c * q_2' - k \quad (8)$$

$$R - R' = [p_1 * q - c * q - k] - [p_1 * q_2' - c * q_2' - k] \quad (9)$$

$$R - R' = p_1 * (q - q_2') - c * (q - q_2') = (p_1 - c) * (q - q_2') \quad (10)$$

En este caso el beneficio derivado del ahorro del agua va a repercutir en los socios y no en la sociedad.

Escenario 2C: si se mantienen los ingresos de la explotación, mediante la aplicación de un precio $p_2 > p_1$ que recoja el cambio tecnológico:

$$I = p_1 * q_2 = p_2 * q_2' \quad (11)$$

$$\text{donde } p_2 = p_1 * q_2 / q_2' \quad (12)$$

En este caso el beneficio derivado del ahorro del agua va a repercutir en la sociedad, y por tanto, la renta potencial será mayor e igual a:

$$R' = p_2 * q_2' - c * q_2' - k \quad (13)$$

Esta renta potencial así calculada, es la que cumple los requisitos del artículo 23 de la LS, para calcular el valor del suelo rural, que denominaremos valor rural.

Este enfoque acerca la valoración rural a la valoración de empresas (figura 1), con la salvedad de que en la valoración de empresas⁸ se utiliza como variable a capitalizar los flujos de caja, calculados por diferencia entre cobros y pagos, en cuyo caso, no se considerarían los costos de las amortizaciones de las instalaciones y en su lugar aparecerían unos pagos por la compra de los inmovilizados y unos cobros por la venta de los mismos, en los años en que se renovarían las instalaciones. Por tanto, el modelo matemático a emplear para estimar el valor rural (V) sería el que considera la renta de la explotación constante,⁹ con una duración ilimitada del suelo rural. Es decir:

$$V = \frac{R}{(1+r)^1} + \frac{R}{(1+r)^2} + \dots + \frac{R}{(1+r)^n} = \sum_{i=1}^n \frac{R}{(1+r)^i} = \frac{R}{r} \quad (14)$$

Por otro lado, una de las principales novedades, tanto en la LS (disposición adicional séptima) como en el Reglamento (art. 12), es la consideración de

$$R - R' = p_1 * (q - q_2') - c * (q - q_2') = (p_1 - c) * (q - q_2') \quad (10)$$

In this case, the benefit derived from water savings will have repercussions in members and not in the society.

Scenario 2C: if income from the extraction is maintained, through applying a price $p_2 > p_1$ that includes the technological change:

$$I = p_1 * q_2 = p_2 * q_2' \quad (11)$$

$$\text{where } p_2 = p_1 * q_2 / q_2' \quad (12)$$

In this case, the benefit derived from water savings will have repercussions in the society, and therefore, the potential rent will be greater and equal to:

$$R' = p_2 * q_2' - c * q_2' - k \quad (13)$$

This potential rent, thus calculated, is the one that fulfills the requirements of Article 23 from the LS, to calculate the value of rural land, which we will call rural value.

This approach brings closer rural valuation to the valuation of businesses (Figure 1), with the exception that in valuation of businesses⁸ capitalizing cash flows is used as a variable, calculated from the difference between charges and payments, in which case the costs of amortizations of facilities would not be considered and, in their place, payments over the purchase of the immobilized and charges over their sale would appear, in the years when facilities were renovated. Therefore, the mathematical model to be used in order to estimate the rural value (V) would be one that considers the extraction's rent as constant,⁹ with an unlimited duration of the rural land. That is:

$$V = \frac{R}{(1+r)^1} + \frac{R}{(1+r)^2} + \dots + \frac{R}{(1+r)^n} = \sum_{i=1}^n \frac{R}{(1+r)^i} = \frac{R}{r} \quad (14)$$

On the other hand, one of the principal novelties, both in the LS (seventh additional disposition) and in the Regulations (Art. 12), is the consideration of different types of capitalization for the rent, real or potential, in function of the expectations for capital gains explicitly excluding the urban ones, from the risk of activity and the duration of the exploitation, taking as a starting point, "the last reference published by the Bank of Spain of internal return in the secondary market of the public debt in a period between two

distintos tipos de capitalización para la renta, real o potencial, en función de las expectativas de plusvalías excluyendo explícitamente las urbanísticas, del riesgo de la actividad y de la duración de la explotación, tomando como punto de partida la “última referencia publicada por el Banco de España del rendimiento interno en el mercado secundario de la deuda pública de plazo entre dos y seis años”.¹⁰ Referencia que se modifica según la naturaleza y el tipo de explotación con un coeficiente multiplicador, o una prima de riesgo.

Dado que las sociedades de regantes a analizar siguen un sistema de explotación sostenible al no agotar los acuíferos, se debe calcular una duración ilimitada del recurso natural y una prima de riesgo del tipo medio de 4%.¹¹ Luego, el tipo de capitalización a aplicar será:

$$r=r_1+r_2 \quad (15)$$

donde r =tipo de capitalización; r_1 =referencia del Banco de España; r_2 =prima de riesgo.

FUENTES DE INFORMACIÓN

Los datos de las cuentas de pérdidas y ganancias de las comunidades de regantes situadas al norte de la provincia de Valencia han sido obtenidos de fuentes primarias, para dos periodos de tiempo distintos. El primer periodo comprende los años 1990-1997 para siete sociedades de regantes, y el segundo periodo los años 2007-2009 para cuatro sociedades de regantes. En el primer periodo existen unas sociedades con riego por inundación y otras con riego localizado, mientras que las sociedades utilizadas en el segundo periodo poseen riegos mixtos, que van desde 4% hasta 27% con riego por inundación. En las comunidades de regantes analizadas predomina el cultivo de cítricos, por lo que las nuevas tecnologías de riego introducidas se refieren exclusivamente al riego localizado, y el riego por aspersión no se utiliza en ningún caso.

Los correspondientes al consumo del agua en la adopción del riego localizado respecto al riego por inundación, y sus correspondientes ahorros, en una explotación de cítricos han sido extraídos de Caballero y de Miguel (2002). En dicho trabajo se considera un consumo medio en el riego por inundación de 7000 m³/ha frente a 5600 m³/ha en el riego localizado, lo que supone un ahorro de 20%.

Asimismo, se ha considerado como precio de venta del agua el determinado por Novo *et al.* (2009) de 0.35 €/m³ para situaciones de escasez media-alta.

RESULTADOS

Se observa un incremento medio del costo unitario del agua en los años considerados (1990-1997 y 2007-2009) de 4.72%, cifra que ha sido utilizada para

and six years”.¹⁰ This reference changes according to the nature and type of exploitation with a multiplying coefficient, or a risk premium.

Given that irrigation societies to be analyzed follow a sustainable exploitation system, by not exhausting aquifers, an unlimited duration for the natural resource should be calculated, and a risk premium of average type of 4%.¹¹ Then, the type of capitalization to be applied will be:

$$r=r_1+r_2 \quad (15)$$

where r =type of capitalization; r_1 =reference from the Bank of Spain; r_2 =risk premium.

SOURCES OF INFORMATION

Data from the losses and gains accounts in the irrigator communities located in the north of the province of Valencia have been obtained from primary sources, for two different time periods. The first period comprehends the years 1990-1997 for seven irrigation societies, and the second period the years 2007-2009 for four irrigation societies. During the first period there were societies with flood irrigation and others with localized irrigation, while societies used in the second period have mixed irrigation that range from 4% to 27% with flood irrigation. In the irrigator communities analyzed, citrus cultivation predominates, which is why the new irrigation technologies introduced refer exclusively to localized irrigation, and aspersion irrigation is not used in any case.

Those that correspond to water consumption in the adoption of localized irrigation with regards to flood irrigation, and their corresponding savings, in a citrus exploitation, have been extracted from Caballero and de Miguel (2002). In that study, an average consumption in flood irrigation of 7000 m³/ha is considered, compared to 5600 m³/ha in localized irrigation, entailing savings of 20%.

Likewise, the water selling price considered, determined by Novo *et al.* (2009), was 0.35 €/m³ for situations of medium-high scarcity.

RESULTS

An average increase of the unitary water cost is observed in the years considered (1990-1997 and 2007-2009) of 4.72%, figure that has been used to bring up to date the values of unitary costs for each year in irrigator societies up to 2009.

For each society, the average value of current unitary costs is considered as the unitary cost of water.

actualizar los valores de costos unitarios de cada año en las sociedades de regantes al año 2009.

Para cada sociedad se considera como costo unitario del agua, el valor medio de los costes unitarios actualizados.

Los valores de la renta, real y potencial, en los cinco escenarios posibles se recogen en el Cuadro 1, y en el Cuadro 2 los resultados de la capitalización de la renta real y potencial de todos los pozos a 2.88% más una prima de riesgo de 4%.

Se observan tres tipos de situaciones distintas según cuál sea su escenario actual:

- Tipo 1: Escenario actual: $q=q_1$ (pozos 1, 2 y 3)
- Tipo 2: Escenario actual: $q=q_1+q_2$ (pozos 8, 9, 10 y 11)
- Tipo 3: Escenario actual: $q=q_2$ (pozos 4, 5, 6 y 7)

En las sociedades tipo 3, la renta potencial es equivalente a la renta real en todos los escenarios posibles planteados, por lo que la consideración de la renta potencial no altera el valor de la explotación. Por el contrario, las sociedades tipo 1 que se encuentran con la totalidad de la superficie a riego por inundación en su situación inicial, tienen una renta potencial menor que la renta real en el caso de que se mantenga el precio del agua, pero mayor que la renta real, en el caso de que el ahorro del agua en el paso de riego por inundación a riego localizado se repercuta en la sociedad, tal y como era de esperar.

CONCLUSIONES

La LS supone un cambio profundo en los sistemas de valoración del suelo rural, introduciendo los conceptos de renta real y renta potencial, superando el concepto de renta de la tierra, como se viene practicando en la valoración agraria en España. La posibilidad de considerar la renta potencial, incluye el caso particular de adopción de nuevas tecnologías de riego, concretamente, el paso de riego por inundación a riego localizado. Ello permite diseñar distintos escenarios vinculados a la información contable y la conveniencia de incluir el beneficio invisible de estas explotaciones imputado a los socios, con el fin de calcular la renta potencial máxima. Por otra parte, quedan planteados posibles temas de discusión e investigación, como son la influencia de la pluviometría en las distintas técnicas de riego y su repercusión hacia un posible cambio climático.

NOTAS

¹El Real Decreto Legislativo 2/2008 por el que se aprueba el texto refundido de la LS, ha venido a sustituir a:

The rent values, real and potential, in the five scenarios possible are summarized in Table 1, and Table 2 shows the results from capitalization of the real and potential rent of all wells at 2.88% plus a risk premium of 4%.

Three types of different situations are observed, depending on their current scenario:

- Type 1: Current scenario: $q=q_1$ (wells 1, 2 and 3)
- Type 2: Current scenario: $q=q_1+q_2$ (wells 8, 9, 10 and 11)
- Type 3: Current scenario: $q=q_2$ (wells 4, 5, 6 and 7)

In type 3 societies, the potential rent is equivalent to the real rent in all the possible scenarios suggested, which is why the consideration of potential rent does not alter the value of the extraction. On the contrary, type 1 societies that present the totality of the flood irrigation surface in their initial situation have a potential rent lower than the real rent in the case that the water price remains the same, but it is higher than the real rent, in the case that water savings in the change from flood irrigation to localized irrigation has an effect on the society, as would be expected.

CONCLUSIONS

The LS entails a deep change in systems for valuating rural land, introducing the concepts of real rent and potential rent, overcoming the concept of land rent, as has been practiced in agrarian valuation in Spain. The possibility of considering the potential rent includes the particular case of adopting new irrigation technologies, specifically the change from flood irrigation to localized irrigation. This allows designing different scenarios linked to accounting information and the convenience of including the invisible benefit of these extractions attributed to members, with the goal of calculating the maximum potential rent. On the other hand, possible themes for discussion and research are set out, such as the influence of pluviometry on the different irrigation techniques and their repercussions for possible climate change.

Acknowledgements

The authors thank D. Francisco Bellver Alcaina and D. Amadeo Alonso Claramunt for their collaboration, having provided the data from the exploitation account of irrigator societies used in this study.

- End of the English version -

Cuadro 1. Resultados de la renta real (R) y renta potencial (R').
Table 1. Results from the real rent (R) and the potential rent (R').

No. Término mun	Pozos	Superficie de riego			Escenarios con riego actual				Escenarios con riego localizado				
		A manta (%)	Localizado (%)	Costo medio (E/m ³)	Consumo de agua (m ³)	Sistema de riego	IA R(€)	IB R(€)	Consumo de agua (m ³)	Sistema de riego	2A R'(€)	2B R'(€)	2C R'(€)
1	Ratebuñol	100	0	0.116	1 149 000	q=q1	0	269 295	919 200	q=q2'	0	215 436	295 866
2	Ratebuñol	100	0	0.132	1 090 068	q=q1	0	237 952	872 054	q=q2'	0	190 361	266 666
3	Puzol	100	0	0.108	1 911 587	q=q1	0	462 345	1 529 270	q=q2'	0	369 876	503 687
4	Puzol	0	100	0.098	580 978	q=q2	0	146 143	580 978	q=q2	0	146 143	146 143
5	Puzol	0	100	0.097	660 776	q=q2	0	167 472	660 776	q=q2	0	167 472	167 472
6	Puzol	0	100	0.154	229 492	q=q2	0	44 988	229 492	q=q2	0	44 988	44 988
7	Sagunto	0	100	0.095	490 305	q=q2	0	124 845	490 305	q=q2	0	124 845	124 845
8	Ratebuñol	7	93	0.176	187 946	q=q1+q2	0	32 630	185 315	q=q2'	0	32 173	33 094
9	Ratebuñol	2	98	0.138	351 392	q=q1+q2	0	74 463	349 986	q=q2'	0	74 165	74 657
10	Ratebuñol	28	72	0.299	71 416	q=q1+q2	0	3617	67 417	q=q2'	0	3414	4814
11	Ratebuñol	6	94	0.145	416 935	q=q1+q2	0	85 268	411 931	q=q2	0	84 245	85 996

Cuadro 2. Valores de las explotaciones regantes.
Table 2. Values for the irrigator exploitations.

No. Término mun?	Pozos	Superficie de riego				Escenarios con riego actual				Escenarios con riego localizado			
		A manta (%)	Localizado (%)	Costo medio (E2009/m ³)	Consumo de agua (m ³)	Sistema de riego	IA V(€)	IB V(€)	Consumo de agua (m ³)	Sistema de riego	2A V'(€)	2B V'(€)	2C V'(€)
1	Ratebuñol	100.00	0.00	0.116	1 149 000	q=q1	0	3 914 176	919 200	q=q2'	0	3 131 341	4 300 381
2	Ratebuñol	100.00	0.00	0.132	1 090 068	q=q1	0	3 458 602	872 054	q=q2'	0	2 766 881	3 875 962
3	Puzol	100.00	0.00	0.108	1 911 587	q=q1	0	6 720 127	1 529 270	q=q2'	0	5 376 102	7 321 030
4	Puzol	0.00	100.00	0.098	580 978	q=q2	0	2 124 167	580 978	q=q2	0	2 124 167	2 124 167
5	Puzol	0.00	100.00	0.097	660 776	q=q2	0	2 434 184	660 776	q=q2	0	2 434 184	2 434 184
6	Puzol	0.00	100.00	0.154	229 492	q=q2	0	653 896	229 492	q=q2	0	653 896	653 896
7	Sagunto	0.00	100.00	0.095	490 305	q=q2	0	1 814 614	490 305	q=q2	0	1 814 614	1 814 614
8	Ratebuñol	7.00	93.00	0.176	187 946	q=q1+q2	0	474 275	185 315	q=q2'	0	467 635	481 021
9	Ratebuñol	2.00	98.00	0.138	351 392	q=q1+q2	0	1 082 314	349 986	q=q2'	0	1 077 985	1 085 135
10	Ratebuñol	28.00	72.00	0.299	71 416	q=q1+q2	0	52 569	67 417	q=q2'	0	49 625	69 970
11	Ratebuñol	0.06	0.94	0.145	416 935	q=q1+q2	0	1 239 362	411 931	q=q2'	0	1 224 490	1 249 942

La Ley de suelo 8/2007, del 28 de mayo, la cual a su vez, vino a sustituir a la anterior Ley 6/1998, de 13 de abril, de Régimen del Suelo y Valoraciones. El Real Decreto Legislativo 1/1992, de 26 de junio, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley sobre Régimen del Suelo y Ordenación Urbana.

◆ The Royal Legislative Decree, *Real Decreto Legislativo 2/2008*, through which the renovated text of the LS was approved has substituted:

The Land Law, *Ley de Suelo 8/2007*, from May 28, which in its turn substituted the prior Law 6/1998, from April 13, for Land Regime and Valuations (*Régimen del Suelo y Valoraciones*).

The Royal Legislative Decree, *Real Decreto Legislativo 1/1992*, from June 26, from which the Renovated Text for the Law on Land Regime and Urban Zoning (*Texto Refundido de la Ley sobre Régimen del Suelo y Ordenación Urbana*) is approved.

²Artículo 10 del Reglamento de la nueva LS. ◆ Article 10 of the new LS Regulations.

³Un € (euro) era equivalente a 17.20 pesos mexicanos en enero de 2012. ◆ One € (Euro) was equivalent to 17.20 Mexican pesos in January 2012.

⁴Artículo 23 de la LS, 1 a) “Los terrenos se tasarán mediante la capitalización de la renta anual real o potencial, la que sea superior, de la explotación según su estado en el momento al que deba entenderse referida la valoración. La renta potencial se calculará atendiendo al rendimiento del uso, disfrute o explotación de que sean susceptibles los terrenos conforme a la legislación que les sea aplicable, utilizando los medios técnicos normales para su producción. Incluirá, en su caso, como ingresos las subvenciones que, con carácter estable, se otorguen a los cultivos y aprovechamientos considerados para su cálculo y se descontarán los costes necesarios para la explotación considerada”. ◆ Article 23 of the LS: 1 a) “*Los terrenos se tasarán mediante la capitalización de la renta anual real o potencial, la que sea superior, de la explotación según su estado en el momento al que deba entenderse referida la valoración. La renta potencial se calculará atendiendo al rendimiento del uso, disfrute o explotación de que sean susceptibles los terrenos conforme a la legislación que les sea aplicable, utilizando los medios técnicos normales para su producción. Incluirá, en su caso, como ingresos las subvenciones que, con carácter estable, se otorguen a los cultivos y aprovechamientos considerados para su cálculo y se descontarán los costes necesarios para la explotación considerada*”. [“The lands will be valued through capitalization of the annual real or potential rent, whichever is higher, of the exploitation according to its status at the time that

the valuation must be recorded. The potential rent will be calculated by addressing the yield of use, enjoyment or exploitation that the lands are susceptible to, based on the legislation that is applicable, using the normal technical means for their production. It will include, if the case may be, subventions as income which, of stable character, are granted to crops and exploitations considered for their calculation, and the necessary costs will be discounted for the exploitation considered”.]

⁵Se entenderá por renta real, aquella que corresponda a la explotación del suelo rural de acuerdo con su estado y actividad en el momento de la valoración, ya sea la existente, debidamente acreditada, o la atribuible de acuerdo con los cultivos y aprovechamientos efectivamente implantados sobre la base de datos estadísticamente significativos.

Se entenderá por renta potencial aquella que pueda ser atribuible a la explotación del suelo rural de acuerdo con los usos y actividades más probables de que sean susceptibles los terrenos, de conformidad con la legislación y normativa que les sea de aplicación, utilizando los medios técnicos normales para su producción.

◆ Real rent will be understood as the one that corresponds to the exploitation of rural land according to its status and activity at the time of valuation, be it the existing one, duly noted, or the one attributable based on the crops and exploitations effectively implanted on the basis of statistically significant data.

Potential rent will be understood as the one that can be attributable to the exploitation of rural land according to the most probable uses and activities that the parcels are susceptible to, based on legislation and regulations that can be applied, using the normal technical means for their production.

⁶Otra causa de consideración de renta potencial podría ser el aumento de la superficie a regar, cosa que no es factible en el área a estudiar por la limitación del suelo. ◆ Another cause for consideration of the potential rent could be the increase in surface to be irrigated, which is not a feasible in the study area because of land limitation.

⁷A este ahorro cuantificable del agua se debería añadir el posible mejor comportamiento del riego localizado ante las variaciones de la pluviometría, y, consecuentemente, su contribución a la sostenibilidad ante un cambio climático en una comarca en la que existen grandes variaciones pluviométricas interanuales.

En un primer análisis de correlación entre necesidades de agua y pluviometría con 15 observaciones de explotaciones con riego por inundación, se obtiene un coeficiente de correlación no significativo (0.039), mientras que en un caso de 14 observaciones de sociedades con riego localizado, se obtuvo un coeficiente

de correlación de 0.38. ♦ To this quantifiable water savings should be added the possible better behavior of localized irrigation in response to variations in pluviometry and, consequently, its contribution to sustainability in the event of climate change in a region where there are marked pluviometric variations inter-annually.

In a first analysis of correlation between water needs and pluviometry with 15 observations in exploitations with flood irrigation, a non-significant correlation coefficient was obtained (0.039), while, in the case of 14 observations in societies with localized irrigation, a correlation coefficient of 0.38 was obtained.

⁸La valoración de una sociedad de regantes como empresa tendría sentido con otras finalidades de utilidad pública (fiscal) y privada (compraventa, arrendamientos, etc.). ♦ Valuation of an irrigator society as a business would make sense with other objectives of public (taxing) and private (purchase and sale, leasing, etc.) utility.

⁹Si se consideraran los n flujos de caja en lugar de las rentas, la cantidades a capitalizar serían constantes todos los años, excepto los años de renovación de las instalaciones, dando lugar a la siguiente expresión matemática, no contemplada en el Reglamento:

$$V = \left[\sum_{i=1}^{n-1} \frac{R}{(1+r)^i} + \frac{R_1}{(1+r)^n} \right] \times \left[1 + \frac{1}{(1+r)^n} + \frac{1}{(1+r)^{2n}} + \dots + \frac{1}{(1+r)^{kn}} \right]$$

♦ If n cash flows are considered instead of the rents, the amounts to be capitalized would be constant throughout the years, except the years when facilities are renovated, resulting in the following mathematical expression, which is not contemplated in the Regulations:

$$V = \left[\sum_{i=1}^{n-1} \frac{R}{(1+r)^i} + \frac{R_1}{(1+r)^n} \right] \times \left[1 + \frac{1}{(1+r)^n} + \frac{1}{(1+r)^{2n}} + \dots + \frac{1}{(1+r)^{kn}} \right]$$

¹⁰Real Decreto-ley 6/2010, de 9 de abril, de medidas para el impulso de la recuperación económica y el empleo (BOE 13 de abril de 2010). ♦ Royal Decree-Law 6/2010, from April 9, regarding measures to drive economic recuperation and employment (BOE, April 13, 2010).

¹¹En otros trabajos se utilizan tasas de descuento de 4% en Japón y de 6% en Australia (Kitamura and Nakaya, 2010). ♦ In other studies the discount rates

of 4% in Japan and 6% in Australia, were used (Kitamura and Nakaya, 2010).

Agradecimientos

Los autores agradecen a D. Francisco Bellver Alcaina y a D. Amadeo Alonso Claramunt, su colaboración por haber proporcionado los datos de la cuenta de explotación de las sociedades de regantes utilizados en el presente trabajo.

LITERATURA CITADA

- Albayrak M., E. Gunes, and B. Gulcubuk 2010. The effects of irrigation methods on input use and productivities of sugar beet in Central Anatolia, Turkey. *African Journal of Agricultural Research* 5(3), 188-195.
- Alcón F., N. Arcas, M. D. De Miguel, y M. A. Fernández-Zamudio. 2009. Adopción de tecnologías ahorradoras de agua en la agricultura. *In: La Economía del Agua de Riego en España* (Gómez-Limón J. A., Garrido A., Calatrava-Leyva J., Sáez-Fernández F. J., Xabadía A., eds). Fundación Cajamar, Almería, España. pp: 127-146.
- Arcas N., F. Alcón, J. A. Gómez-Limón, y M. D. De Miguel. 2010. Review. The evolution of research regarding the economics of irrigation water. *Spanish Journal of Agricultural Research* 8(2), 172-186.
- Berbel J., y J. A. Gómez-Limón. 2000. The impact of water-pricing policy in Spain: An analysis of the three irrigated areas. *Agricultural Water Management* 43(2), 219-238.
- Berbel J., y P. Mesa. 2007. Valoración del agua de riego por el método de precios quasi-hedónicos: aplicación al Guadalquivir. *Economía Agraria y Recursos Naturales* 7(14), 127-144.
- Brown C., y P. Rogers. 2006. Effect of forecast-based pricing on irrigated agriculture: a simulation. *Journal of Water Resources Planning and Management*. pp: 403-439.
- Caballer V. 2010. El cooperativismo agropecuario. Una necesidad perentoria para Alicante, España y la Unión Europea. *In: A vueltas con la agricultura. Una actividad económica necesaria y marginada* (Segrelles J.A., coord). Instituto Alicantino de Cultura Juan Gil-Albert, Alicante, España. pp: 71-84.
- Caballer V., y N. Guadalajara. 1998. Valoración Económica del Agua de Riego. Ed. Mundi Prensa. Madrid. 75 p.
- Caballero P., y M. D. De Miguel. 2002. Costes e intensificación en la hortofruticultura mediterránea. *In: La Agricultura Mediterránea en el Siglo XXI. Colección Mediterráneo, 2*. Fundación Cajamar, Almería, España. pp: 222-244.
- Dayton-Johnson J. 2000. Determinants of collective action on the local commons: a model with evidence from Mexico. *Journal of Development Economics* 62. pp: 181-208.
- Fernández-Zamudio M.A., F. Alcón, and M. D. De Miguel. 2007. Irrigation water pricing policy and its effects on sustainability of table grape production in Spain. *Agrociencia* 41, 805-815.
- Gallego-Ayala J., y J. A. Gómez-Limón. 2010. Evaluación del impacto de la tarificación del agua de riego sobre la sostenibilidad del regadío: una aproximación a través de indicadores sintéticos. *Estudios de Economía Aplicada* 28 (2), 375-404.
- García J., P. Romero, P. Botía, and F. García. 2004. Cost-benefit analysis of almond orchard under regulated deficit (RDI) in SE Spain. *Spanish Journal of Agricultural Research* 2(2), 157-165.
- Kitamura K., and T. Nakaya. 2010. Case study on application of asset management of irrigation infrastructure for rice production in Australia. *Japan Agricultural Research Quarterly* 44(1), 45-51.
- Jara J., M. A. López, A. San Martín, L. Salgado, and O. Melo. 2009. Administration and management of irrigation water in

- 24 user organizations in Chile. *Chilean Journal of Agricultural Research* 69(2), 224-234.
- Mesa-Jurado M. A., J. M. Pistón, y J. Berbel. 2008. Valoración del agua de riego en la cuenca del Guadalquivir. Aplicación para el escenario 2015. III Congreso de la Asociación Hispano-Portuguesa de Economía de los Recursos Naturales y Ambientales. Palma de Mallorca. España.
- Novo P., R. Rodríguez Casado, A. Garrido, y C. Varela-Ortega. 2009. La escasez del agua cuestionada: huella hidrológica y “comercio” de agua virtual agrario. *In: La economía del agua de riego en España* (Gómez-Limón J.A., Garrido A., Calatrava-Leyva J., Sáez-Fernández F.J., Xabadía A., eds). Fundación Cajamar, Almería, España. pp: 221-245.
- Ponce G. 1991. Aprovechamiento de aguas subterráneas en el interior valenciano. *Investigaciones Geográficas* 9, 141-166.
- Pujol J., M. García Mollá, J. Berbel, y L. I. Avellá. 2009. Tarifificación y recuperación de los costes de los servicios del agua. *In: La Economía del Agua de Riego en España* (Gómez-Limón J.A., Garrido A., Calatrava-Leyva J., Sáez-Fernández F.J., Xabadía A., eds). Fundación Cajamar, Almería, España. pp. 279-293.
- Sanchis C., M. García, Ch. Calafat, y V. Vega. 2009. Las entidades de riego en común. Aspectos institucionales. *In: La Economía del Agua de Riego en España* (Gómez-Limón J.A., Garrido A., Calatrava-Leyva J., Sáez-Fernández F.J., Xabadía A., eds). Fundación Cajamar, Almería, España. pp: 75-92.
- Teamsuwan V., and M. Satoh. 2009. Comparative analysis of management of three water users' organizations: successful cases in the Chao Phraya Delta, Thailand. *Paddy and Water Environment* 7, 227-237.
- Wandee P., B. Schultz, and T. Tingsanchali. 2005. A model for optimization of water management in rice polders in Thailand. *Irrigation and Drainage* 54, 527-541.
- Ley de Aguas 29/1985, de 2 de agosto. (BOE 8 de agosto de 1985).
- Real Decreto 1514/2007, de 16 de noviembre, por el que se aprueba el Plan Contable Español. (BOE 6 de noviembre de 2007).
- Real Decreto-ley 6/2010, de 9 de abril, de medidas para el impulso de la recuperación económica y el empleo (BOE 13 de abril de 2010).
- Real Decreto Legislativo 2/2008, de 20 de junio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Suelo (BOE n 154 de 26/6/2008).
- Real Decreto 1492/2011, de 24 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de valoraciones de la Ley de Suelo (BOE 9 de noviembre de 2011).