

# CONTEXTO DE LA INNOVACIÓN EN LA RURALIDAD ESPAÑOLA: EL CASO DEL ARROZAL ANDALUZ

## INNOVATION CONTEXT IN SPANISH RURALITY: THE CASE OF THE ANDALUSIA RICE FIELDS

V. Manuel Muñoz-Sánchez<sup>1\*</sup>, A. Manuel Pérez-Flores<sup>1</sup>, María Saudade-Baltazar<sup>2</sup>,  
J. Manuel Leal-Saragoça<sup>2</sup>, I. Joaquina Ramos<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad Pablo de Olavide, España (vmmunsan@upo.es, amperflo@upo.es)

<sup>2</sup>Universidad de Évora, CICS.NOVA.UÉvora, Portugal. (jsaragoca@uevora.pt; baltazar@uevora.pt; iar@uevora.pt)

### RESUMEN

En este artículo se realiza un análisis estadístico descriptivo sobre la relación de la producción de arroz con la fijación de la población rural al territorio en España. Se ha recurrido a los datos proporcionados por FAOSTAT (Food and Agriculture Organization of the United Nations), el Instituto Nacional de Estadística (INE) y el Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía. Los resultados muestran que la innovación tecnológica y no tecnológica basada en una producción sostenible ha facilitado el incremento del rendimiento en la producción del cultivo del arroz, evitando procesos de despoblamiento rural en los municipios de estudio.

**Palabras clave:** Arroz, sistema de producción integrada, innovación, producción sostenible, España.

### INTRODUCCIÓN Y CONTEXTO DEL ÁREA DE ESTUDIO

Hasta no hace mucho, el desarrollo era considerado como patrimonio de áreas industriales, de forma que la asociación directa entre ruralidad y ausencia de desarrollo parecía clara y diáfana. No obstante, esa distinción maniquea ha caído en descrédito, puesto que actualmente el fortalecimiento de los recursos destinados a las políticas públicas potenciadoras del desarrollo rural (European Commission, 2015) son una realidad en el ámbito europeo, y una línea de actuación prioritaria en todo el mundo. La preocupación por el desarrollo

### ABSTRACT

This article presents a descriptive statistical analysis on the relationship of rice growing and the retention of the rural population on the territory in Spain. Data provided by FAOSTAT (Food and Agriculture Organization of the United Nations), the National Statistics Institute (*Instituto Nacional de Estadística*, INE) and the Statistics and Cartography Institute of Andalusia were used. Results show that technological and non-technological innovation based on sustainable production has facilitated the increase in yield of paddy rice production, avoiding processes of rural depopulation in the municipalities of study.

**Keywords:** Rice, integrated production system, innovation, sustainable production, Spain.

### INTRODUCTION AND CONTEXT OF THE STUDY AREA

Until recently, development was considered the prerogative of industrial areas, with a clear and obvious direct association between rurality and lack of development. However, this dualistic distinction has become discredited, given the volume of public funds being invested in policies to foster rural development in the European context (European Commission, 2015), which is also a priority worldwide. The concern for development of rural areas (Madureira *et al.*, 2014) clearly demonstrates that development in rural contexts is not challenged by the implementation of substantial innovative efforts. The assertion that innovation in rural contexts initially arose from technological innovation, particularly through the introduction

\* Autor responsable ❖ Author for correspondence.

Recibido: febrero, 2019. Aprobado: mayo, 2019.

Publicado como ARTÍCULO en ASyD 17: 253-276. 2020.

en áreas rurales (Madureira *et al.*, 2014) muestra a las claras que el desarrollo en ámbitos de ruralidad no está reñido con la implementación de ingentes esfuerzos innovadores. Resulta una afirmación compartida que la innovación en contextos rurales en un primer momento venía de la mano de innovación tecnológica sobre todo del proceso de introducción de mecanización en los cultivos (Naredo, 1996), así pues la transformación de la agricultura tradicional en agricultura enfocada a la agroindustria desempeñó un papel protagonista en el caso que nos ocupa. El proceso de modernización agrícola con un constante uso de mejoras técnicas y mecánicas para el logro de la eficiencia productiva (González Delgado, 1998) es de especial relevancia. El desarrollo capitalista de la agricultura posibilitó la transformación de muchas dimensiones no sólo agrícolas, sino también poblacionales y de otros muchos niveles. En España, pueden detectarse los hitos esenciales de la transformación en la producción agrícola a mediados de la década de los 50 del siglo XX y pueden seguir siendo estudiados hasta momentos contemporáneos (Gómez Benito y González, 1997).

La “Revolución Verde”, y el aumento en la producción que posibilita, pone en riesgo los principios básicos del respeto al medioambiente, hasta tal punto que desde los organismos competentes en la materia se opta por mitigar los daños ocasionados al ecosistema por la obsesión productivista en la agricultura. Desde la Comunidad Económica Europea de entonces, se inicia un conjunto de políticas públicas agrarias (Política Agraria Común) con importantes directrices para la defensa de un modelo agrícola europeo nuevo, cuyos basamentos irían en la línea del introducir el paradigma postproductivista (Armesto López, 2005). La puesta en marcha de los pilares de la Política Agraria Común (producción regulada, sostenible y desarrollo rural diversificado) ofrece potencialidades para el logro de la sostenibilidad medioambiental (Adjei *et al.*, 2017), de manera que la producción agrícola se transforme en un elemento de sostenibilidad en múltiples ámbitos (Jiao *et al.*, 2018), pasando desde el desarrollo rural al mantenimiento de la población en el medio rural (Im, 2017), evitando así el despoblamiento.

Por otro lado, consideramos necesaria la mención de otras dimensiones de la innovación que denominamos no tecnológicas (Pereira y Romero, 2013; Galliano *et al.*, 2017), de las cuales la más importante

of mechanization into farming (Naredo, 1996) is widely accepted, so the transformation from traditional agriculture into agribusiness has played a central role in the case we are considering. The process of agricultural modernization - with ongoing implementation of technical and mechanical improvements to achieve productive efficiency (González Delgado, 1998) - is particularly relevant. The development of agriculture as a business has facilitated transformation in many dimensions, not just affecting agriculture itself, but also local towns and populations, and at other levels. The main milestones in the transformation of agricultural production in Spain can be traced to the 1950s and we can follow their trail to the present day (Gómez Benito and González, 1997).

The “Green Revolution” and the increase in production it drove endangered the basic principles of respect for the environment, leading the bodies responsible for this area to mitigate the damages caused to the ecosystem by the obsession with agricultural output. The then European Economic Community implemented a set of public farming policies (the Common Agricultural Policy) with major directives/guidelines to foster a new model of European agriculture, based on introducing a “post-productivist” paradigm (Armesto López, 2005). The implementation of the pillars of the Common Agricultural Policy (regulated and sustainable production and diversified rural development) opened up the possibility of achieving environmental sustainability (Adjei *et al.*, 2017), such that agricultural production could be transformed into an element of sustainability in multiple areas (Jiao *et al.*, 2018), from rural development to maintaining the rural population and avoiding depopulation.

A number of other dimensions of what we call “non-technological” innovation (Pereira and Romero, 2013; Galliano *et al.*, 2017) are also noteworthy, of which the most important is the structuring of producers through cooperative strategies (Brunori and Rossi, 2000). The struggle to appropriate the added value of their production by rice growers in the province of Seville (Briz and De Felipe, 1996) provides a specific example of this.

In this article we undertake a comparative longitudinal study of the area under cultivation, production and yield from rice cultivation among the main European producer countries of paddy rice (i.e.

ha sido la estructuración de los productores en base a la estrategia del cooperativismo (Brunori y Rossi, 2000). En este sentido, un ejemplo concreto lo encontramos en la lucha por la apropiación del valor añadido de la producción por parte del colectivo de arroceros en la provincia de Sevilla (Briz y De Felipe, 1996).

En este artículo, se realiza un estudio longitudinal comparativo de la superficie cultivada, producción y rendimiento del cultivo del arroz entre los principales países europeos productores de arroz tipo paddy (con cáscara). También se realiza un acercamiento empírico sobre la relación de la producción de arroz paddy con la fijación de la población rural al territorio en España, focalizando en el caso concreto de los municipios de la provincia de Sevilla (Isla Mayor y Puebla del Río) que generan mayor producción y rendimiento del cultivo. Por último, se discuten y comparan los resultados obtenidos con otros estudios realizados al respecto para analizar las implicaciones de la innovación productiva en el cultivo del arroz desde diferentes dimensiones de desarrollo en los municipios de Isla Mayor y Puebla del Río.

### CARACTERIZACIÓN DEL ARROZAL SEVILLANO

En la zona marismeña sevillana, el arrozal está constituido como un clásico monocultivo desde los años 40 del siglo XX. Un elemento de vital importancia a tener en cuenta es que el cultivo del arroz necesita una cantidad de agua fija para su puesta en funcionamiento que la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir –institución pública encargada de la gestión del agua– desde su departamento técnico ha cifrado aproximadamente en 300 hectómetros cúbicos.

El arrozal sevillano se sitúa en primer lugar en cuanto a niveles productivos en el ámbito español y compitiendo por el primer puesto con el arrozal italiano, si referimos el contexto europeo. El arrozal se asienta sobre una superficie variante –en función de los recursos hídricos de los que disponga–, pero que se sitúa como norma general en torno a 33 000 ha. Posee potentes implicaciones ecológicas, dado que se encuentra próximo al entorno del Parque Nacional de Doñana.

Antes de introducirnos en los ámbitos demográficos, presentaremos un mapa (Figura 1) para la ubicación de la zona arrocería sevillana.

Sus orígenes se vinculan a la necesidad imperiosa de alimentos para el ejército franquista en la Guerra

with hulls). We also make an empirical approach to the relationship between paddy rice production and the retention of rural populations in Spain, focusing in particular on the province of Seville (Isla Mayor and Puebla del Río), the largest and most productive producer of the crop in Spain. Finally, we discuss and compare the results to other studies in this area to analyze the implications of productive innovation in rice cultivation from various dimensions of development in the municipalities of Isla Mayor and Puebla del Río.

### CHARACTERISTICS OF THE SEVILLE RICE FIELDS

Rice fields have been established as a classic monoculture in the wetlands of Seville since the 1940s. An issue of vital importance is that rice cultivation requires a definite volume of water for its implementation, which the technical department of Guadalquivir's Hydrographic Confederation (*Confederación Hidrográfica del Guadalquivir*) – the public agency responsible for water management in the region – has estimated at 300 cubic hectometres. Seville's rice fields are the largest producers in Spain, competing for the top spot in Europe against the rice growers in Italy. The rice fields cover an area that varies depending on the water resources available, but which is generally around 33 000 hectares. There are however significant ecological implications, as this area is very close to the Doñana National Park.

Before exploring the demographics, the location of Seville's rice fields is shown on the maps below.

The origins of rice cultivation date back to the overriding need for food for General Franco's army during the Spanish Civil War (1936-1939), which drove the rapid and effective launch of rice cultivation in the wetlands of Seville. This simultaneously attracted an outside population to the area, which had been practically deserted until 1930, with the development of colonizing towns, such as Isla Mayor, previously known as Villafranco del Guadalquivir.

To understand the current context of the main rice growing area in Spain, in the province of Seville, it is necessary to consider the intensive agricultural modernization process and its significant impact on the traditional agrarian society (Naredo, 1996), as

Civil Española (1936-1939) que motivó la rápida y eficaz puesta en cultivo del arrozal en la marisma sevillana. Al mismo tiempo, se potenció la atracción de población foránea hacia la zona, despoblada hasta prácticamente 1930, y se implantaron pueblos de colonización como Isla Mayor, antes denominado Villafranco del Guadalquivir.

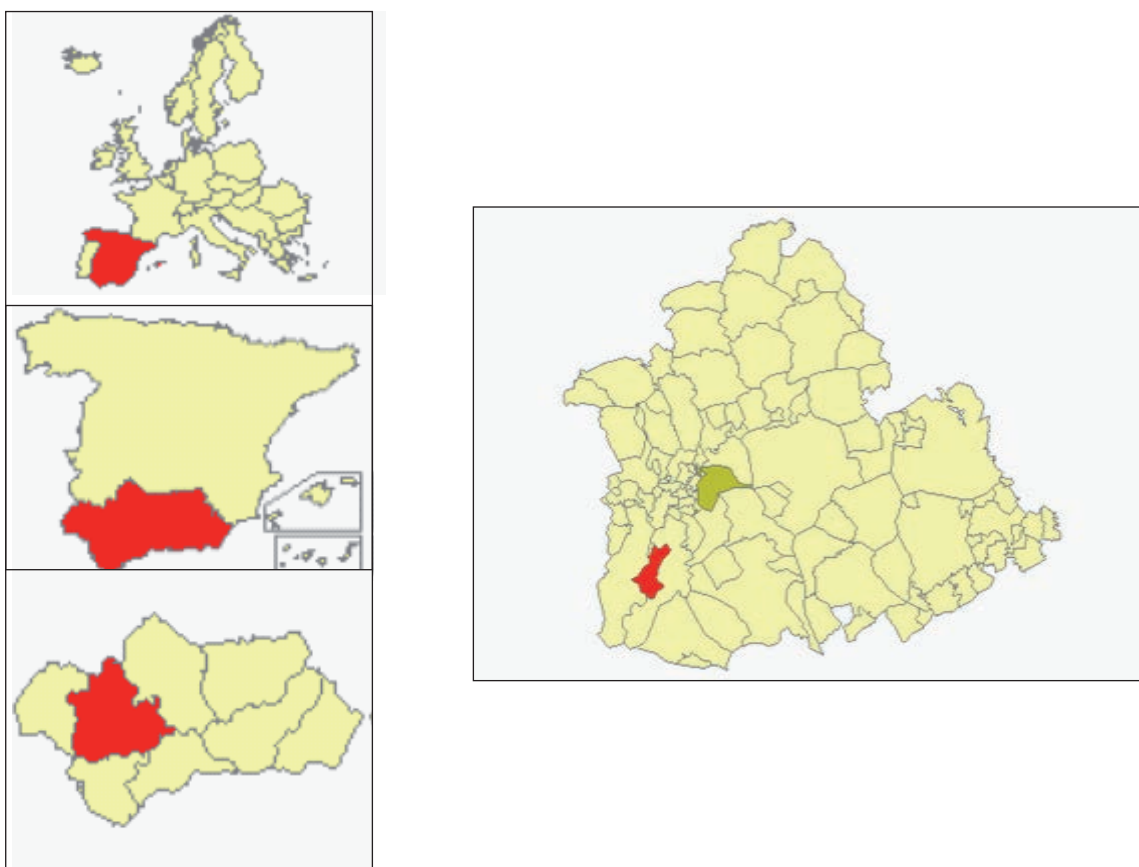
Para entender el contexto actual en el que se encuentra la principal zona arrocería española, situada en la provincia de Sevilla, es necesario ubicar el importante proceso de modernización agraria, cuyas consecuencias sobre la sociedad agraria tradicional fueron muy intensas (Naredo, 1996), puesto que transformó tanto las estructuras agrarias (permitiendo la emergencia de las explotaciones capitalistas existentes hoy día), como las demográficas (posibilitando la fijación de la población y modificando su morfología interna).

Consideramos vital realizar una caracterización analítica del arrozal andaluz, especialmente el localizado en la provincia de Sevilla, que se caracteriza por

this transformed both the agricultural structures (enabling the emergence of today's industrial approach) and the demographic (enabling the retention of the population and changing its internal morphology).

We consider essential to carry out an analytic representation of the rice fields of Andalusia, particularly those in the province of Seville. These are characterized by their industrial operating system, defined by the large size of the surfaces, high levels of agricultural engineering, mechanization and computerization, with massive consumption of energy and surplus production, which competes on price and productivity in the global market (Muñoz-Sánchez, 2010).

Having defined the area and subject of the study, we need to delimit the concept of innovation we will use, as this clarifies the dimensions to be considered. Over recent decades, the concept of innovation has spread from the fields of engineering and other



**Figura 1.** Localización geográfica del arrozal de la provincia de Sevilla.  
**Figure 1.** Geographic location of the rice fields in the province of Seville.

ser una explotación capitalista definida por el gran tamaño de las superficies, con altos niveles de mecanización, informatización e ingeniería agrícola, con consumos elevados de energía y producciones excedentarias, que compiten vía precios y productividad en el mercado global (Muñoz-Sánchez, 2010).

Una vez caracterizado el área y objeto de estudio convendría delimitar el concepto innovación al que nos acogemos, puesto que aclara las dimensiones a considerar. El concepto innovación, desde hace unas décadas, ha pasado de terrenos propios de la ingeniería y otras ciencias más aplicadas a situarse en el centro del debate de las ciencias sociales y de las propias políticas públicas (OECD, 2010). No es algo ajeno a los territorios rurales, sino un paradigma que lo permea todo, de tal manera que lo que no es innovado se cataloga como anquilosado, por tanto, obstáculo para el logro de la competitividad y el desarrollo futuro de cualquier ámbito.

Además, algunos investigadores (Pereira y Romero, 2013) utilizan una etiqueta para acercarse al análisis de la innovación en sentido amplio excluyente, nominalizándola como innovación no tecnológica, de manera que subordinan su significado a innovaciones organizacionales o de los actores colectivos. Una propuesta que actualmente cuenta muchos seguidores está basada en la creación de redes como herramienta multidimensional para organizaciones innovadoras en zonas rurales (Madureira *et al.*, 2014), puesto que centra su atención en la valoración de esfuerzos innovadores en la gestión de la acción colectiva de los actores implicados en todo el complejo proceso de implementación del desarrollo rural.

En el arrozal sevillano se han detectado 6 dimensiones de innovación que catalogamos como: agrícola, hídrica, científica, productiva, ambiental y económica. Pasamos a caracterizar cada una de ellas.

## DIMENSIONES DE INNOVACIÓN EN EL ARROZAL SEVILLANO

### Innovación agrícola

Para comenzar realizaremos un análisis en relación a las potencialidades que encierra la mecanización en el arrozal sevillano. Las características de las explotaciones arroceras de la zona, que registran dimensiones más amplias que las del resto de Europa por término medio, han permitido una competitividad externa alta, puesto que aprovechan fortísimamente

applied sciences to become the focus of debate in social sciences and public policies (OECD, 2010). This is not something foreign to rural environments. Rather, it is a paradigm that permeates everything, such that anything that is not innovative is catalogued as obsolete and therefore an obstacle to competitiveness and the future development of the area.

Moreover, some researchers (Pereira and Romero, 2013) use an excluding label to analyze innovation in a wider sense, terming it «non-technological innovation», thus subordinating its meaning to innovation in organizations and the groups of actors involved. One proposal that currently attracts a lot of support focuses on the creation of networks as a multidimensional tool for innovative organizations in rural areas (Madureira *et al.* 2014). This focuses on measuring innovative efforts in the management of collective action by the actors involved in the whole complex process of implementing rural development. We can look at 6 dimensions of innovation in Seville's rice fields, which we catalogue as: agricultural, water, scientific, productive, environmental and economic. We will look at each of these in turn.

## DIMENSIONS OF INNOVATION IN SEVILLE'S RICE FIELDS

### Agricultural innovation

We started by analyzing the potential for mechanization in Seville's rice fields. The characteristics of rice farming in the area – with larger average surface areas than the rest of Europe – have facilitated strong international competitiveness, since they fully exploit the advantages of mechanization and the efforts to enhance productive efficiency by rice farmers.

Powerful tractors are employed everywhere for ploughing, harrowing and levelling, with seeds being spread by air, and mechanized elimination of weeds and pest control. Technically-modified mechanical harvesters are also used that have been adapted to working on flooded land. Mechanization is therefore fully exploited in agribusiness, and combining this high degree of mechanization with the application of other improvements deriving from the computerization of cultivation leads to very significant levels of innovation. Examples of these

las ventajas de la mecanización y los esfuerzos por la eficiencia productiva de las mismas.

El empleo de tractores con mucha potencia para las tareas de fanguero y nivelación es total, además la siembra se realiza través de medios aéreos, así como la eliminación de malas hierbas y el tratamiento de plagas y, por último, la recolección se realiza utilizando cosechadoras mecánicas con modificaciones técnicas, que las adaptan al trabajo en terrenos inundados. Así pues, la mecanización en las explotaciones que dedican su producción a la agroindustria es máxima, y si unimos este alto grado de mecanización con el empleo de otras mejoras derivadas de la informatización de los cultivos, se consiguen unos niveles de innovación importantes. Ejemplo de estas actuaciones son los nuevos proyectos de seguimiento de plagas a través de satélites, que se implementan por la Federación de Arroceros de Sevilla. Del mismo modo, se ha desarrollado un sistema de nivelado del terreno mediante la utilización del sistema de localización GPS, cuyos resultados son un nivelado perfecto del terreno sin apenas intervención humana.

Se destinaron muchos recursos económicos a la mejora de los niveles de mecanización del cultivo (Muñoz-Sánchez & Pérez-Flores, 2011). Las ayudas a la sustitución de tracción animal por la mecánica se realizaron durante las décadas de 1940 a 1960, y se materializaron en la adquisición y puesta en funcionamiento de tractores y máquinas cosechadoras, que ahorraron una enorme cantidad de mano de obra en las tareas de cultivo y recolección (González Delgado, 1998). Este proceso corrió en paralelo al éxodo rural experimentado en todo el campo español (Nadal, 1966), que produjo una fuerte disminución de la oferta de mano de obra agrícola, no obstante, la mecanización permitió superar estas limitaciones otrora infranqueables. También se gestó la irrupción de nuevos nichos de empleo derivados de las maquilas, las empresas de reparación de maquinaria, el sector fitosanitario, la aviación agrícola y otros sectores, que emplearon población con mayores niveles de cualificación, transformando así la estructura ocupacional y de cualificación del mercado de trabajo de zonas rurales.

Todos los elementos anteriormente reseñados (reducción de la oferta de mano de obra, aumento de los rendimientos productivos y mecanización intensa de las tareas de cultivo) propician la creación de la agroindustria arrocera a nivel empresarial, proceso que fue seguido de los esfuerzos por la consecución de la industrialización de los sectores cooperativistas.

actions include new projects for the monitoring of pests by satellite, which has been implemented by the Federation of Seville's Rice Farmers (*Federación de Arroceros de Sevilla*). A GPS land-levelling system has also been developed that results in accurate levelling of terrain with hardly any human involvement.

There has been a great deal of investment in improving the mechanization of rice farming (Muñoz-Sánchez and Pérez-Flores, 2011). Aid for the replacement of animal power with mechanical power was provided from the 1940s to the 1960s, resulting in the acquisition and use of tractors and mechanical harvesters, with enormous savings in manpower for cultivation and harvesting work (González Delgado, 1998). This process was accompanied by a parallel exodus from the Spanish countryside (Nadal, 1966), resulting in a massive decrease in the supply of agricultural labor. However, these limitations, which would otherwise have been impossible to handle, were compensated by mechanization. This change was also accompanied by the development of new and more highly qualified employment niches in light industry, machinery repair companies, the phytosanitary sector, agricultural aviation and other sectors, transforming the structure of employment and the quality of the labor market in rural areas.

These elements –reduction of the labor supply, increased productivity and intensive mechanization of agriculture– fostered the creation of a rice agribusiness at the business level, a process that was followed by efforts to foster the industrialization of cooperative sectors.

### Water innovation

This type of innovation relates to the restructuring of institutions involved in negotiations for water resources and the internal structures of the *Comunidades de Regantes* (legally constituted irrigation organizations set up by rice growers to promote their needs for water for cultivation). The implementation of an innovative process with regard to irrigation of the rice fields led to a successful restructuring of the system that transfers water to rice-growing areas. This currently uses the Guadalquivir river course. The search for alternative water sources (artificial canals providing direct supply, collection of rainwater, etc.) will make a

### **Innovación hídrica**

Este tipo de innovación viene de la mano de la reestructuración de las instituciones en los procesos de negociación de los recursos hídricos y en la morfología interna de las Comunidades de regantes (organizaciones que aglutinan a los arroceros en relación a sus necesidades hídricas para el cultivo). La puesta en marcha de un proceso innovador en el ámbito del riego del arrozal ha hecho que se replantease con acierto el sistema por medio del cual se transfiere el agua a la zona de cultivo. Actualmente se utiliza el cauce del río Guadalquivir. La búsqueda de alternativas (canales artificiales de conducción directos, almacenaje de recursos hídricos procedentes de la lluvia, etcétera) contribuirán en mayor medida al aumento de la sostenibilidad hídrica y energética (reduciendo los costes directos en energía derivados de la elevación del agua hasta las superficies de cultivo) del arrozal.

El proceso de modernización al que se han enfrentado las Comunidades de regantes les ha llevado a aumentar la vigilancia para evitar que se pierdan recursos hídricos, así como la conservación de sus infraestructuras y una tendencia muy marcada hacia la concentración en menos comunidades para racionalizar y hacer más eficiente su labor. Actualmente, sólo 2 comunidades representan a todos los regantes de la zona arrocera, por tanto, pueden aunar mejor sus posturas y negociar los trasvases con mayor potencial.

### **Innovación científica**

A través de la Federación de Arroceros de Sevilla se han firmado acuerdos de colaboración e investigación con instituciones que desarrollan trabajos científicos de investigación en relación con el arrozal. Por una parte, el Instituto para la Investigación y Formación Agraria y Pesquera (IFAPA) de la Junta de Andalucía mantiene abierta una línea de investigación sobre el arrozal, en la que se investiga y experimenta sobre recursos hídricos, mejora varietal y plagas. También se colabora activamente con la Universidad de Sevilla en las Facultades de Biología, Farmacia e Ingeniería Agronómica con numerosos proyectos de investigación y tesis doctorales, con variadas temáticas como hibridación, mejoras en fitosanitarios, gestión de plagas y otros muchos tópicos. La producción científica centrada en temas arroceros lleva a un importante esfuerzo

greater contribution in future to increasing the water and energy sustainability of the rice fields (reducing the direct energy costs of elevating water to the rice-growing areas).

The modernization process of the *Comunidades de Regantes* has increased their focus on avoiding wastage of water resources, with enhanced maintenance of their infrastructure and a very marked trend towards concentration into fewer such communities to rationalize their structure and make their work more efficient. Today, there are just 2 *Comunidades de Regantes* in the rice-growing region, representing all the irrigators in the rice fields, enabling them to coordinate their approaches and putting them in a stronger negotiating position for water transfers.

### **Scientific innovation**

The Federation of Rice Growers in Seville (*Federación de Arroceros de Sevilla*) has signed collaboration and research agreements with institutions involved in scientific research in relation to the rice fields. For example, the Regional Government of Andalusia 's Farming and Fisheries Training and Research Institute (*Instituto para la Investigación y Formación Agraria y Pesquera*, IFAPA) is involved in ongoing research into rice fields, researching and experimenting with water resources and how to improve rice varieties and combat pests. It is also actively collaborating with the University of Seville's Biology, Pharmacy and Agricultural Engineering schools in a wide range of research projects and doctoral theses on subjects such as hybridization, phytosanitary improvements and pest control, among others. Other scientific contributions to issues related to rice include a large number of doctoral theses and masters' degree dissertations.

### **Productive innovation**

This type of innovation is based on two core principles: the industrialization of rice cooperatives; and the commitment to achieving high quality standards in production in the area. The main objective of the industrialization of rice-producing cooperatives has been to appropriate the added value generated in their production, at the expense of the processing industry.

The role of cooperatives at the production level is

en la elaboración de tesis doctorales y trabajos fin de master.

### Innovación productiva

Este tipo de innovación está basada en dos principios centrales: el proceso de industrialización de las cooperativas arroceras y la apuesta por la consecución de estándares altos de calidad en la producción de la zona. El principal objetivo del proceso de industrialización desarrollado por las cooperativas de productores arroceros ha sido conseguir la total apropiación del valor añadido de la producción que generan, arrebatándosele a la industria transformadora.

La función de las cooperativas a nivel productivo es intentar acumular un mayor volumen de producción para lograr hacerse con un mayor porcentaje del valor añadido. Por otra parte, están aumentando sus funciones centralizando los servicios de secado, almacenamiento, blanqueo, empaquetado y distribución de la producción al mercado (Muñoz-Sánchez, 2009a).

El ejemplo de mayor rango observado en la zona arroceras, pero que también han sido analizado en otras ubicaciones (Brunori y Rossi, 2000), de solidaridad y defensa de intereses colectivos mediante una acción colectiva de los productores es Arrozúa, Sociedad Cooperativa Andaluza de Segundo Grado, cuya fundación data de 2008. En ella se integran más de 1100 socios, gestiona una superficie de alrededor de 13 000 hectáreas con una producción anual media de aproximadamente unas 120 000 toneladas de arroz cáscara (Muñoz-Sánchez, 2010). El valor añadido que ha logrado esta cooperativa es la instalación de un molino para elaboración de arroz blanco con capacidad para transformar 15 000 kg/hora. Además, incorpora una línea de envasado y tiene firmados acuerdos con clientes de gran potencial de distribución de sus productos como, por ejemplo, Supermercados Día. También ha lanzado una marca comercial, *Doña Ana*, cuyos principales marchamos son que proviene de producción de proximidad y sostenible, cumpliendo los parámetros de un cultivo de futuro. Dicha marca cuenta con los distintivos AENOR (Gestión Ambiental), IFS (Foods), BRC (Certification body) y la etiqueta Doñana XXI.

La estrategia de la agroindustria cooperativista arroceras consiste en revalorizar y diferenciar su producción de la agroindustria empresarial mediante apuestas como el sello de Calidad Certificada, otorgada por la

to try to accumulate a larger volume of production to achieve a larger share of the added value. They are also expanding their functions, centralizing services such as drying, storage, whitening, packaging and distribution of the product to the market (Muñoz-Sánchez, 2009a).

Arrozúa (Andalusian Cooperative Society of Second Degree, *Sociedad Cooperativa Andaluza de Segundo Grado*), which was founded in 2008, is the best example of solidarity and defense of shared interests through collective action by producers in the rice-growing area – although this has also been seen in other locations (Brunori & Rossi, 2000). It has more than 1100 members, managing an area of around 13 000 hectares with average annual production of some 120 000 metric tons of paddy rice (Muñoz-Sánchez, 2010). This cooperative has achieved added value through installation of a mill for the preparation of white rice, with processing capacity of 15 000 kg/hour. It also has a packaging line and has signed agreements with customers with huge distribution potential for its products, such as the Día supermarket chain. In addition, it has launched its own brand –*Doña Ana*– whose main selling points are that it is local and sustainable, meeting the parameters for the farming of the future. This brand has received certification from AENOR (environmental management), IFS (foods) and the BRC (certification body), and the Doñana XXI label.

The strategy of the cooperative rice agribusiness is to foster the creation of added value in Andalusia by differentiating and enhancing the value of its products, through initiatives such as the Certified Quality stamp, awarded by the Regional Government of Andalusia's Agriculture, Fisheries and Food Department, with its selling points being local, environmentally-friendly production.

Finally, the Seville Rice Growers Federation (*Federación de Arroceros de Sevilla*) –comprising representatives of the cooperatives, the *Comunidades de Regantes* and independent rice growers (who sell their output directly to the processing industry)– is constantly improving its channels for representing and upholding the interests of rice farmers, such that it now represents the interests of all sectors active in the rice growing area (Muñoz-Sánchez, 2009a). Bringing together a plurality of interests to defend a common position with no cracks in their



Consejería de Agricultura, Pesca y Alimentación de la Junta de Andalucía, como marchamo de producciones de cercanía, respetuosas con el medioambiente y que posibilitan la creación de valor añadido en Andalucía.

Para finalizar, se reseña el constante proceso de mejora en los canales de representación y defensa de los intereses arroceros que ha desarrollado la Federación de Arroceros de Sevilla, que está compuesta por representantes del cooperativismo, Comunidades de regantes y arroceros independientes (venden su producción directamente a la industria transformadora), de modo que logra aunar la representatividad de todos los sectores presentes en el arrozal (Muñoz-Sánchez, 2009a). Al cohesionarse en ella la pluralidad de intereses a través de la defensa de una postura única y sin fisuras se logra un mayor grado de presión.

### **Innovación ambiental**

En esta dimensión haremos alusión a la relación simbiótica del arrozal con el Parque Nacional de Doñana y las potencialidades que brinda la puesta en marcha del Sistema de Producción Integrada, con sus importantes dosis de sostenibilidad que imprime.

Hasta hace poco tiempo, la imagen del arrozal estuvo asociada a un cultivo perjudicial para el medioambiente que lo rodeaba, sobre todo por culpa del empleo excesivo de productos fitosanitarios y el abonado químico (Muñoz-Sánchez, 2009). Sin embargo, tras la introducción del Sistema de Producción Integrada, que redundaba en una disminución en el uso de estos productos, puede afirmarse que el arrozal consolida una relación simbiótica con el Parque Nacional de Doñana, puesto que representa una marisma de reserva en épocas donde Doñana no alberga prácticamente agua en su interior (Muñoz-Sánchez, 2010). Actualmente, el papel del cultivo del arroz en su relación con el Parque puede ser catalogado de parte complementaria de un todo integrado.

Los objetivos que pretende el Sistema de Producción Integrada son muy variados, sin embargo, suelen subrayarse dos. Por una parte, el Sistema puesto en funcionamiento en el arrozal sevillano tiene como primer objetivo garantizar la calidad de las producciones incluidas en dichas prácticas, disminuyendo el uso de fitosanitarios y acotando el uso de productos a los estrictamente permitidos, también posibilita la trazabilidad de la producción, avalando así el seguimiento desde las superficies a la cadena alimentaria

façade enhances the pressure that the *Federación de Arroceros de Sevilla* can apply.

### **Environmental innovation**

In this dimension we refer to the symbiotic relationship between the rice fields and the Doñana National Park and the possibilities offered by the implementation of an integrated production system, with the significant degree of sustainability it offers. Until very recently, the image of the rice fields was associated with farming that was harmful to the surrounding environment, particularly through overuse of phytosanitary products and chemical fertilizers (Muñoz-Sánchez, 2009). However, the introduction of the integrated production system has led to lower use of these products, and we can now say that the rice fields have established a symbiotic relationship with the Doñana National Park, as they provide a reserve wetland in periods when Doñana is practically devoid of water (Muñoz-Sánchez, 2010). The relationship of rice cultivation to the National Park could currently be classified as a complementary part of an integrated whole.

The integrated production system has many, varied objectives, two of which are usually highlighted. Firstly, the system implemented in Seville's rice fields seeks to ensure production quality. This includes reducing the use of phytosanitary products and limiting the use of other products to those strictly permitted, thus fostering monitoring from the producing areas through to the food-supply chain (Pedreño Cánovas, 2014). Secondly, it enables the coexistence of levels of rural economic and agricultural development with sustainable production that respects the environment of the Doñana National Park. Taken together, these two strategies are helping to avert depopulation and are retaining the population in areas of particular ecologic importance, implementing two of the core pillars of the Common Agricultural Policy (enabling the rural development of populations in agricultural areas, and contributing to the preservation of areas with delicate ecological balances), as some researchers have also argued in the case of China (Jiao et al., 2018).

The integrated production system is a response to the dictates of the trend known as the "scientification" of production, as it is subject to approaches that prioritize a balance between agricultural production

(Pedreño Cánovas, 2014). En segundo lugar, permite la coexistencia de niveles de desarrollo rural económico y agrario con producciones sostenibles y respetuosas con el entorno del Parque Nacional de Doñana. Al conjugar las dos estrategias se contribuye a evitar el despoblamiento y se fija la población en zonas de especial valor ecológico, con lo cual se ponen en marcha dos de los principales pilares de la Política Agraria Común (permitir el desarrollo rural de las poblaciones de territorios agrarios y contribuir a la pervivencia de zonas de equilibrios ecológicos frágiles) como ya argumentan algunos investigadores en el caso chino (Jiao *et al.*, 2018).

El Sistema de Producción Integrada responde a los dictados de la tendencia conocida como cientificación de la producción, puesto que se rige por unos cánones donde el equilibrio entre producción agraria y respeto por el medioambiente son prioritarios. El paradigma postproductivista contempla como imprescindibles estas coincidencias entre producción y respeto medioambiental (Armesto López, 2005), dejando de lado los efectos no queridos por la implantación de la revolución verde.

El conjunto de actuaciones llevadas a cabo por el colectivo de arroceros con la colaboración de las instituciones públicas competentes en la materia de agricultura y medioambiente ha conducido a la total implantación del Sistema en la zona de cultivo, además también ha redundado en la reducción y racionalización en la utilización de fitosanitarios, así como la creación de un centro de reciclado de envases y la tecnificación de la detección de plagas a través de vigilancia por satélite de las parcelas.

### **Innovación económica**

Aquí haremos mención de los procesos innovadores en cuanto a la diversificación en los usos del territorio rural y su materialización en distintas iniciativas. En primer lugar, la opción piscícola del arrozal es ya una realidad palpable y posibilita dar un paso hacia la diversificación de los usos del territorio en la zona estudiada (Muñoz-Sánchez, 2009). En la zona sur del arrozal sevillano, acercándonos a la desembocadura del río Guadalquivir, se sitúa una explotación piscícola (Pesquerías Isla Sur), cuya extensión es de 3400 hectáreas, y dedicada a la producción de distintas variedades de peces destinadas al consumo del mercado nacional y europeo, y que distribuye su producción a todo el

and respect for the environment. The post-productivist paradigm regards this coincidence of production and respect for the environment as essential (Armesto López, 2005), leaving behind the undesirable effects of implementing the green revolution.

The actions carried out by rice growers in collaboration with the public institutions responsible for agriculture and the environment have led to the system being fully implemented in the rice cultivation area. This has led to lower, rationalized use of phytosanitary products, the establishment of a recycling center for packaging, and a technological approach to detecting pest infestations using satellite surveillance.

### **Economic innovation**

This involves innovative processes in relation to diversification of rural land usage and how this has materialized in a range of initiatives. Firstly, the fish farming potential of the rice fields is a palpable reality, offering a step forward in diversification of land use in the area studied (Muñoz-Sánchez, 2009). The southern part of Seville's rice fields border the mouth of the Guadalquivir river, site of the 3400 hectare Pesquerías Isla Sur fish farm, which produces a range of fish for domestic and European consumption, and which distributes its products throughout Europe, dead or alive, depending on the customer's wishes.

Another innovative initiative is the conversion of rice growing lands to other uses, such as the installation of solar photovoltaic farms (Galliano *et al.*, 2017). These installations have proliferated in the rice-growing area over the last 10 years or so, due to Spain's huge commitment to renewable energy, benefiting from the volume of hours of sunshine and the flat terrain once devoted to rice growing.

We should finally mention the initiatives centered on implementing green tourism, particularly in relation to bird watching (Martin Martin *et al.*, 2017), since the wealth of bird life in the area of Seville's rice fields is incalculable, as it is also home to many of the species from the Doñana National Park.

### **OBJECTIVES, HYPOTHESIS AND METHODOLOGY**

The main objective of this research is to perform a descriptive, statistical study to analyze the impact on

mercado europeo incluso en vivo, si así lo demandan sus clientes.

Otra iniciativa innovadora es la reconversión de las superficies arroceras para otros usos como, por ejemplo, la instalación de huertos de placas fotovoltaicas generadoras de energía (Galliano *et al.*, 2017). Desde hace aproximadamente 10 años y debido a la fuerte apuesta por las energías renovables en España, han proliferado este tipo de instalaciones en la zona arrocera, por los beneficios que aportan gran cantidad de horas de sol recibidas y la nivelación de las superficies otrora dedicadas al cultivo del arroz.

Por último, también se mencionan las iniciativas centradas en la implantación de oferta de turismo verde, especialmente las relacionadas con el turismo destinado a la observación de aves (Martin Martin *et al.*, 2017), puesto que la riqueza de avifauna en la zona arrocera sevillana es incalculable, al albergar gran número de especies procedentes del Parque Nacional de Doñana.

## OBJETIVOS, HIPÓTESIS Y METODOLOGÍA

El objetivo principal de investigación es realizar un estudio de tipo estadístico descriptivo para analizar el impacto sobre la población rural de la aplicación del desarrollo tecnológico y la innovación en sus diferentes ámbitos al proceso productivo agrícola en el caso de la provincia de Sevilla (España).

Partimos de la hipótesis de que el desarrollo de la producción y rendimiento agrícola ayudan a fijar la población rural al territorio evitando situaciones de despoblación y éxodo rural. También se elabora una hipótesis en que afirmamos que el arrozal de la zona de estudio es uno de los cultivos en los cuales se puede visibilizar la incorporación de distintos tipos de innovaciones, cuya potencialidad permite su viabilidad futura.

En este trabajo recurrimos a una metodología de tipo cuantitativa mediante el uso secundario de datos, obtenidos de diferentes bases de datos realizadas por instituciones de reconocido prestigio.

Para situar el desarrollo productivo del arroz en España respecto a otros países de la UE se ha recurrido a los datos proporcionados por FAOSTAT (Food and Agriculture Organization of the United Nations). Esta es una base de datos de acceso libre y proporciona información sobre alimentación y agricultura de 245 países recopilados desde el año 1961 hasta la actualidad.

the rural population of the application of different aspects of technological development and innovation in the agricultural production process in the province of Seville in southern Spain.

We start from the hypothesis that development of agricultural production and yield helps to retain the rural population in the area, avoiding depopulation and rural exodus. We also develop a hypothesis that the rice fields in the area studied are suitable for various types of innovation with the potential to foster future viability.

In this study we apply a quantitative methodology through secondary use of data from the databases of prestigious institutions.

We compare rice production in Spain to that in other EU countries using FAOSTAT (Food and Agriculture Organization of the United Nations) data. This is a free-access database that provides information on food and agriculture from 245 countries, which has been collected since 1961.

We have also used figures from the Andalusia Institute of Statistics and Cartography (*Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía*) for the surface area farmed, and rice production and productivity in the Autonomous Communities and municipalities of Spain. The historic figures for the population of the municipalities of Isla Mayor and Puebla del Río were obtained from the National Statistics Institute (*Instituto Nacional de Estadística*, INE).

## ANALYSIS OF THE DATA

The Figure 2 shows that Spain has the second largest area of rice cultivation in Europe, after Italy. Spain has had more than 100 000 hectares devoted to rice farming since the mid-1990s.

We consider the production data to be consistent with the figures for the area under cultivation, as Italy remains in first place as the largest producer of rice in Europe (Figure 3). It is noteworthy that both of the leading producers have seen upward trends in production since the start of the data series presented.

Table 1 shows relevant data, as it includes parameters of surface area, production and yield by producer countries in Europe. These figures show that while Spain is not the largest country in terms of area under cultivation or production, it does have the best performance in terms of output per hectare, exceeding 7800 kilograms per hectare. These figures

Para la obtención de datos de la superficie cultivada, producción y rendimiento del cultivo del arroz entre las diferentes Comunidades Autónomas y municipios de España, se ha recurrido al Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía. Las cifras sobre la evolución histórica de la población en los municipios de Isla Mayor y Puebla del Río se han obtenido del Instituto Nacional de Estadística (INE).

### ANÁLISIS DE DATOS

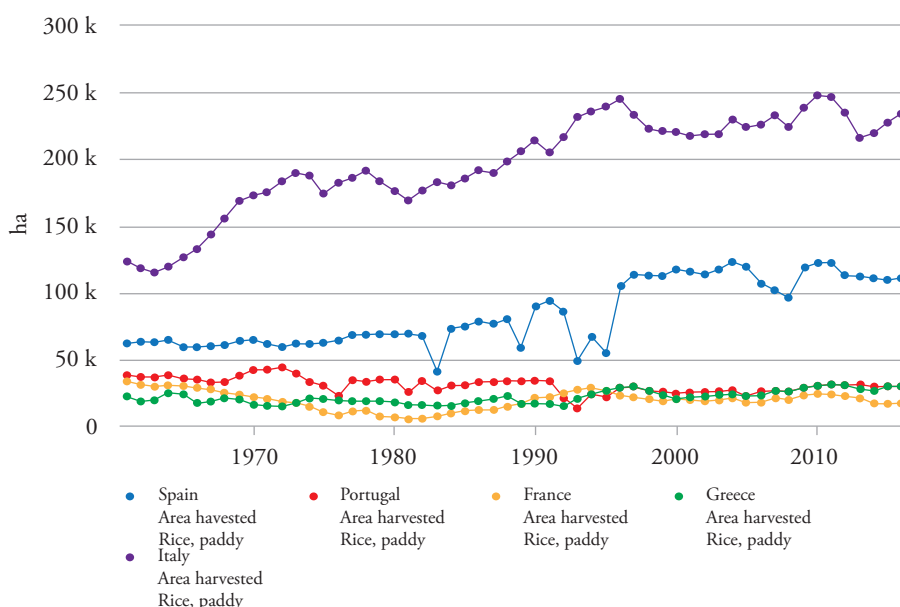
De los datos ofrecidos (Figura 2), se desprende que España está situada como segundo país europeo en mayor superficie dedicada al cultivo arroz, sólo superada por Italia. Desde mediados de los años 90 del pasado siglo, España sitúa la superficie arrocera por encima de 100 000 hectáreas.

En cuanto a los datos de producción consideramos que están en sintonía con los ofrecidos anteriormente en relación a la superficie, puesto que Italia sigue ostentando el primer lugar como principal país productor arrocero europeo (Figura 3). Cabe destacar que los dos primeros países productores han experimentado una tendencia alcista en sus producciones desde el inicio de la serie hasta los últimos datos presentados.

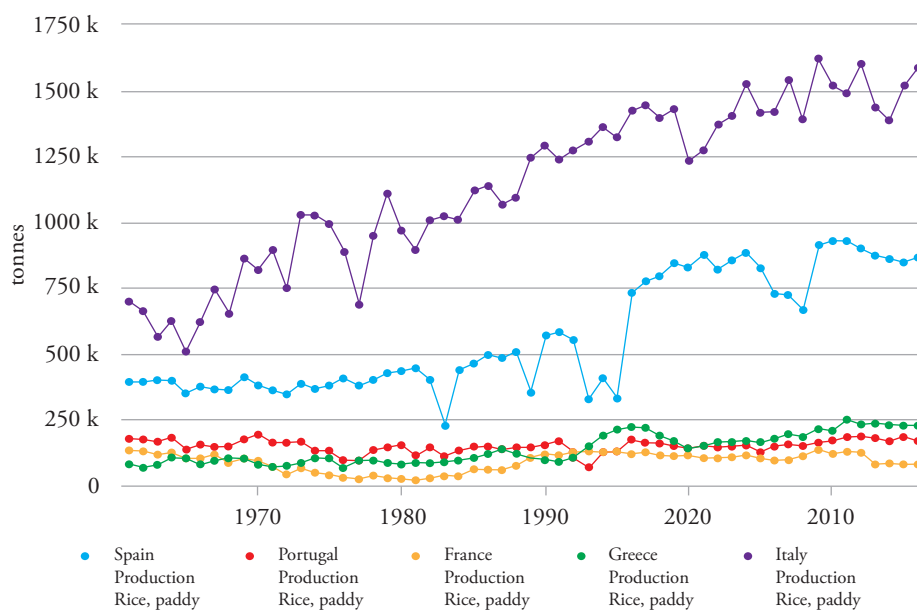
reflect the excellent growing conditions in Spain's rice fields compared to the rest of Europe, which it leads, only being outperformed by countries in South East Asia that can produce two harvests a year due to the positive effects of monsoons.

Focusing on our main subject, Spain, Table 2 shows the distribution of land under cultivation by Autonomous Communities, the production obtained and the yield found. The three Autonomous Communities with the largest areas under cultivation and the highest production and performance are Andalusia, Extremadura and Catalonia. Contrary to traditional ideas, Valencia has been overtaken by other, more recently developed, rice-growing areas. As we can see, Andalusia has the highest surface area, yields and production in Spain. Furthermore, Seville has the highest yields in Spain, exceeding 9100 kg/hectare, demonstrating the agricultural strength of Seville's rice fields.

The data offered in Figure 4, comparing the percentage of the population living in rural and urban areas, are generally helpful in clarifying the situation, showing the population to be fairly settled, although they are not sufficiently tightly focused. To get a better understanding of the picture, we have to focus in on more specific data, hence why we present figures for the main rice-growing municipalities



**Figura 2.** Principales países productores arroz en la UE por superficie cultivada (1961-2016).  
**Figure 2.** Main rice producing countries in the EU by area under cultivation (1961-2016).



Fuente: FAOSTAT (1961-2016). ♦ Source: FAOSTAT (1961-2016)

**Figura 3.** Producción de arroz por países de la UE.  
**Figure 3.** Rice production by EU countries.

En el Cuadro 1 se muestran datos relevantes, puesto que incluyen parámetros de superficie, producción y rendimiento por países productores en Europa. De estas cifras se desprende que España, aun no siendo el principal país en superficie y producción, registra los mejores datos en rendimiento por hectárea, ofreciendo producciones que superan los 7800 kilogramos por hectárea. Estas cantidades evidencian las buenas condiciones productivas del arrozal español a nivel europeo, situándose a la cabeza de Europa, y sólo superadas a nivel mundial por las superficies ubicadas en el sudeste asiático, gracias a los efectos positivos de los monzones, que posibilitan el cultivo de dos cosechas al año.

Aterrizando en la situación española, principal objeto de análisis de este artículo, se presentan los datos del Cuadro 2, en los que se muestra la distribución de la superficie por Comunidades Autónomas, el rendimiento registrado y la producción obtenida. Las tres Comunidades Autónomas que registran las mayores cifras en superficie, producción y rendimientos son Andalucía, Extremadura y Cataluña. Contrariamente a lo que tradicionalmente se ha difundido, Valencia es superada por otras comunidades con arrozales de más reciente implantación. Además, como se observa, Andalucía concentra los mejores

in Andalusia, which are in the province of Seville, namely Puebla del Río and Isla Mayor.

Figure 5 provides substantial information on the effects of rice cultivation from the mid-1930s, fostered by the decision of Francisco Franco to boost rice production in the province of Seville to feed his army during the Civil War, when the traditional growing region in the east of the country was in the hands of the opposition (Muñoz-Sánchez, 2017). As we can see, there was an exponential increase in population, from fewer than 4000 people in the 1930 census to more than 13 000 in 1970.

**Cuadro 1.** Superficie cultivada, producción y rendimiento por países de la UE (2016).

**Table 1.** Area under cultivation, production and performance by EU countries (2016).

	Area harvested (ha)	Production (tonnes)	Rendimiento (kg/ha)
Spain	110 609	865 812	7828
Greece	29 436	227 540	7730
Italy	234 133	1 587 346	6780
Portugal	29 149	169 289	5808
France	17 069	82 075	4808

Fuente: FAOSTAT (2016). ♦ Source: FAOSTAT (2016).

**Cuadro 2.** Superficie y rendimientos principales CCAA productoras de arroz. España.  
**Table 2.** Area under cultivation and performance of the main rice-growing Autonomous Communities in Spain.

Comunidades Autónomas y Provincias	Superficie (ha)		Rendimiento (kg/ha)	Producción de grano (toneladas)
	Regadío	Total	Regadío	
Navarra	2153	2153	6823	14 690
Aragon	5485	5485	5572	30 564
Cataluña	20 861	20 861	6497	135 531
Baleares	28	28	2016	56
Castilla-La Mancha	133	133	6500	865
Valencia	15 400	15 400	7948	122 399
Murcia	452	452	5990	2707
Extremadura	24 652	24 652	6650	163 939
Andalucía	40 108	40 108	9092	364 649
Cádiz	2605	2605	8000	20 836
Huelva	27	27	9100	246
Sevilla	37 476	37 476	9168	343 567

Fuente: Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía (2016). ♦ Source: Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía (2016)

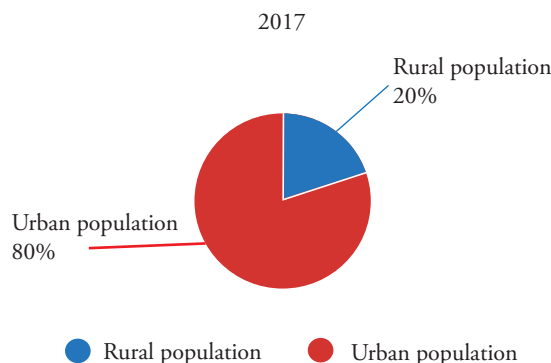
datos en superficie, rendimientos y producción de toda España. Así mismo, Sevilla cuenta con los rendimientos españoles más altos, superando los 9100 kg/hectárea, guarismo que ilustra el poder agronómico del arrozal sevillano.

Los datos ofrecidos por la Figura 4, y que vinculan la relación porcentual entre la población que reside en el ámbito rural y urbano son relativamente aclaratorios, de tal manera que generan una panorámica general del fenómeno de asentamiento de la población, pero son excesivamente amplios. Para poder profundizar más en el análisis habrá que centrar la atención en datos más concretos, de ahí que presentemos cifras de los principales municipios arroceros andaluces, situados en la provincia de Sevilla, es decir, Puebla del Río e Isla Mayor.

La visualización de la Figura 5 proporciona una información sustancial de la incidencia de la puesta en cultivo del arrozal, realizado a partir de mediados de los años 30, impulsado por la decisión de Francisco Franco de fortalecer el cultivo del mismo en la provincia de Sevilla para abastecer de alimento al ejército franquista en la Guerra Civil, dado que la tradicional zona levantina de producción estaba radicada en el bando contrario (Muñoz-Sánchez, 2017). Como se observa, el incremento de la población es exponencial, tanto que pasa de menos de 4000 personas en el censo de 1930, hasta más de 13 000 en 1970.

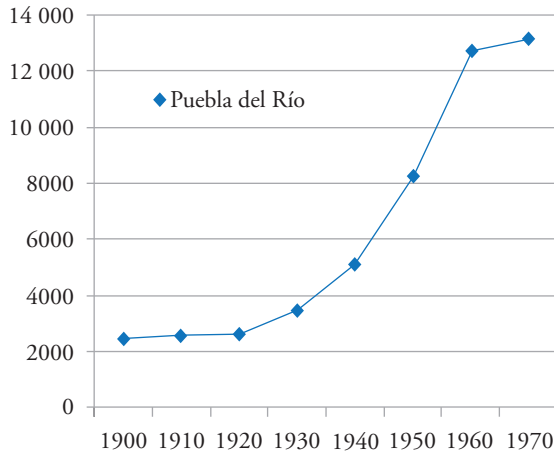
En la Figura 6, se observa un ligero descenso de población en la localidad de la Puebla del Río entre

Figure 6 shows a slight decrease in the population of Puebla del Río between 1970 (Figure 5) and 1996 (Figure 6), from 13,169 inhabitants in 1970 to 16 650 in 1996, in addition to slower population growth in the last period analyzed. However, it is important to note with regard to the towns in the study that Isla Mayor was separated administratively from its parent municipality, Puebla del Río, in 1994 (Sabuco, 2004), and its population has since been counted separately. The drop in population in Puebla del Río is therefore logical. Returning to the data in Figure 6, we can observe stable trends in both municipalities over the 20 year data series. In other



Fuente: FAOSTAT (2017). ♦ Source: FAOSTAT (2017).

**Figura 4.** Relación población rural y urbana en España 2017.  
**Figure 4.** Rural-urban population ratio in Spain 2017.



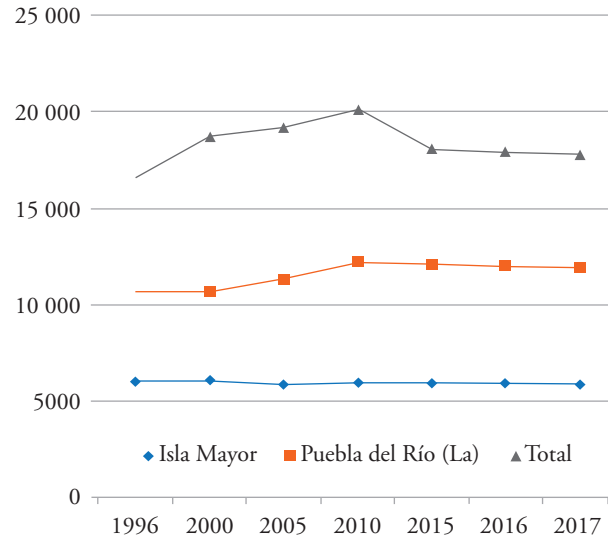
Fuente: censo de población en España. Instituto Nacional de Estadística. ♦ Source: National census of Spain. Instituto Nacional de Estadística.

**Figura 5.** Histórico población Puebla del Río 1900-1970.  
**Figure 5.** Population of Puebla del Río 1900-1970.

el año 1970 (Figura 5) y 1996 (Figura 6), se pasa de 13 169 habitantes en 1970 a 16 650 habitantes en 1996, además de un menor nivel de crecimiento poblacional en el último periodo analizado. En este sentido, es necesario realizar la siguiente aclaración respecto a las localidades de estudio: desde 1994, Isla Mayor se separa administrativamente de su municipio matriz (Sabuco, 2004), Puebla del Río, realizándose a partir de entonces la contabilidad demográfica por separado. Es lógica, por tanto, la pérdida de población de Puebla del Río. Volviendo a los datos de la Figura 6, pueden destacarse las tendencias de estabilidad en ambos municipios a lo largo de la serie de 20 años. Es decir, después de un importante proceso de expansión demográfica coincidente con la puesta en marcha del cultivo, se llega a una posterior estabilidad en las dos décadas que llegan hasta hoy día. Para una mejor interpretación de los datos del incremento de población se han incluido los datos de la población total compuesta por el número de habitantes de Isla Mayor y la Puebla del Río.

## DISCUSIÓN DE DATOS

Los poblados de colonización, que caracterizaron el poblamiento de la zona arrocerá sevillana, estuvieron concebidos como núcleos urbanos al servicio de la producción arrocerá (González Arteaga, 2005),



Fuente: Instituto Nacional de Estadística. Padrones municipales. ♦ Source: Instituto Nacional de Estadística. Municipal electoral rolls.

**Figura 6.** Evolución población principales municipios arroceros sevillanos 1996-2017.

**Figure 6.** Population evolution of the main rice-growing municipalities in the Seville region 1996-2017.

words, following significant demographic expansion coinciding with the start of rice cultivation, the population has remained stable over the past two decades. We have also included data on the total combined population of Isla Mayor and Puebla del Río, to enable fuller interpretation of the data on the population increase.

## DISCUSSION OF THE DATA

The colonizing populations that characterized the settling of Seville's rice fields were conceived as urban nuclei at the service of rice production (González Arteaga, 2005), as large quantities of manpower were initially required. The population colonization of the wetlands achieved its objective of permanent residential establishment (Muñoz-Sánchez, 2017), with the connection of the population to the land being enabled by the introduction and maintenance of rice cultivation.

We base our discussion around the definition of what we term stages in the transformation of the rice growing industry. This justifies the division of the modernization of rice cultivation, from its inception in the mid-1930s to the present, into 2

puesto que en sus comienzos requería de un gran aporte de mano de obra. El establecimiento residencial permanente fue el objetivo logrado por la colonización poblacional de la marisma (Muñoz-Sánchez, 2017), de este modo la fijación de la población al territorio ha sido posibilitada por la implantación y el mantenimiento del cultivo del arroz.

Aportamos la discusión en base a la elaboración de lo que denominamos fases de la transformación arrocería y que justifican 2 fases en la que se puede dividir el proceso de modernización del cultivo desde su inicio a mediados de la tercera década del siglo XX hasta la actualidad. La primera fase la ubicamos en el proceso de incorporación de la mecanización a las tareas de cultivo, con la presencia de tractores, máquinas cosechadoras y la implantación de la siembra a través de medios aéreos. En segundo lugar, se presenta la fase que se caracteriza por el empleo de la cientificación y automatización del proceso productivo, unido al aprovechamiento de conocimientos científicos y técnicos para la gestión de la producción, destacándose la puesta en funcionamiento del Sistema de Producción Integrada (Muñoz-Sánchez y Pérez-Flores, 2011).

La presión, que ejerce el complejo agroindustrial característico de la época fordista, redundó en un incesante proceso de aumento de explotaciones capitalistas modernizadas, adjetivadas por la presencia de monocultivos tradicionales, con agricultura intensiva y con escaso respeto por los desequilibrios ecológicos que producen. Además, el circuito de producción, distribución y consumo que genera es lesivo para los territorios y los propios trabajadores (Pedreño Cánovas, 2014), derivando en procesos obligados de movilidad geográfica y laboral (Camarero, 2017).

El estudio de todos los elementos que hemos venido argumentando llevan a poder sostener que la innovación en todos los órdenes permite el paso del complejo agroindustrial, caracterizado por un fuerte nivel de impacto medioambiental (inputs químicos, residuos, contaminación, explotación intensiva de la superficie agraria y centrado especialmente en cuestiones productivistas y de beneficio), hacia el complejo ecoagroindustrial sostenible, cuya esencia se basa en el respeto por el ecosistema protegido del Parque de Doñana y la reducción de los impactos medioambientales (Farhad *et al.*, 2017) de la actividad agrícola arrocería (reducción del abonado químico, limitación del uso de fitosanitarios, eficiencia en la gestión del agua, etcétera).

The first stage involved the incorporation of mechanization into rice farming, with the use of tractors, mechanical harvesters and scattering seeds by aerial means. The second stage is characterized by an increasingly scientific approach and automation of the production process. This was combined with exploitation of scientific and technical knowledge to manage production, particularly through the implementation of the integrated production system (Muñoz-Sánchez and Pérez-Flores, 2011).

The pressure exercised by the agribusiness complex characteristic of the “Fordian” era resulted in a ceaseless process of increasingly modernized, industrial farming, represented by the presence of traditional monoculture, with intensive agriculture paying little heed to the resulting ecological imbalances. Moreover, the resulting cycle of production, distribution and consumption generated is also harmful to the local area and the workers (Pedreño Cánovas, 2014), resulting in compulsory processes of geographic and labor mobility (Camarero, 2017).

The study of all the elements we have been examining leads us to argue that widespread innovation has enabled a transition from an agribusiness complex characterized by high environmental impact (chemical inputs, waste, pollution, intensive exploitation of farmland, focusing mainly on production and profits), towards sustainable eco-agriculture, based on respect for the protected Doñana National Park ecosystem and lower environmental impact from agricultural rice growing (lower use of chemical fertilizers, limitation on use of phytosanitary products, water-management efficiencies, and so on).

Rice growing is one of the agricultural sub-sectors where the integration process can be seen most clearly (Bonnano, 2003), both in industries supplying products (fertilizers, seeds, phytosanitary product, etc.) and in the processing industry (which takes the entire rice crop).

## CONCLUSIONS

Firstly, we have verified the main hypotheses of our research.

- a) There is a direct relationship between the application of mechanical and technological development and its impact on the increase of



El arrozal puede ser considerado como uno de los subsectores agrarios donde, con mayor nitidez, se observa el proceso de integración (Bonnano, 2003), tanto con las industrias proveedoras de insumos agrícolas (abonos, semillas, productos fitosanitarios, etcétera), como con la industria transformadora (demandante de toda la producción arroceras).

## CONCLUSIONES

Primero, se han verificado las principales hipótesis de investigación.

- a) Existe una relación directa entre la aplicación del desarrollo mecánico, tecnológico y su impacto en el incremento de la producción del arrozal, y el aumento de la población y la fijación de esta al medio rural.
- b) La constante innovación (tecnológica y no tecnológica) en el arrozal sevillano han aumentado los niveles de eficacia y eficiencia del cultivo situando al arrozal sevillano como una de las localidades con mayor rendimiento en Europa.

Segundo, de todo lo analizado con anterioridad se desprende que los procesos de desagrarización del territorio rural, unido a la desruralización de la población, así como la diversificación en los usos del territorio con nuevos usos del suelo (emergencia de nuevas actividades de turismo ornitológico o instalación de huertos solares de energía fotovoltaica) en el arrozal abren nuevos horizontes. De igual modo, la implementación de políticas públicas (agrarias y medioambientales, Sistema de Producción Integrada) potencian nuevas perspectivas interconectadas con concepciones postproductivistas en las que la agricultura interpreta un papel de acción protectora de la sostenibilidad medioambiental de territorios con frágil equilibrio ecológico como Doñana.

Tercero, la innovación constante y en muchas dimensiones es la característica principal del cultivo arroceros. Las 6 dimensiones de la innovación que hemos explicitado pueden dividirse en dos tipologías, abundando en la distinción entre innovación tecnológica y no tecnológica. En la primera, situamos las dimensiones científica, agrícola y económica. Por otro lado, sostenemos que las dimensiones hídrica, productiva y ambiental son el resultado de innovaciones posibilitadas por una reordenación en

rice production, and the increase in population and its retention in rural area.

- b) Constant technological and non-technological innovation in Seville's rice fields has increased the effectiveness and efficiency of rice growing, giving Seville's rice fields some of the highest performance in Europe.

Secondly, the issues analyzed show that the decline of agriculture in rural areas and the decline in the rural population, together with the diversification of land uses with the introduction of new activities (emergence of bird-watching tourism and new solar power farms, etc.), are opening up new horizons for the rice fields. Likewise, the implementation of public policies (agricultural and environmental, and integrated production system) is fostering new perspectives that interlink with post-productivist concepts, with agriculture playing a protective role in the environmental sustainability of areas with fragile ecological balances, such as Doñana.

Thirdly, the main characteristic of many rice-growing areas is constant innovation in multiple dimensions. The 6 dimensions of innovation we have looked at can be divided into two types: technological and non-technological innovation. The first of these includes the scientific, agricultural and economic dimensions. We also argue that the dimensions of water, productivity and environment are the result of innovation made possible by reorganization of the collective action of rice growers, consolidated by the logic of representation and negotiation resulting from innovative efforts within the organization and the way that it works. The lines of action in the rice-growing sector – industrialization of cooperatives, mergers of *Comunidades de Regantes*, collective defense of interests through the *Federación de Arroceros de Sevilla* and the change in the environmental approach to cultivation – are wagers of the actors in the process and the results of the synergies they generate.

—End of the English version—



la acción colectiva de los arroceros, consolidadas por lógicas de representación y negociación creadas por un esfuerzo innovador en la propia organización interna y su funcionamiento. Las líneas de actuación

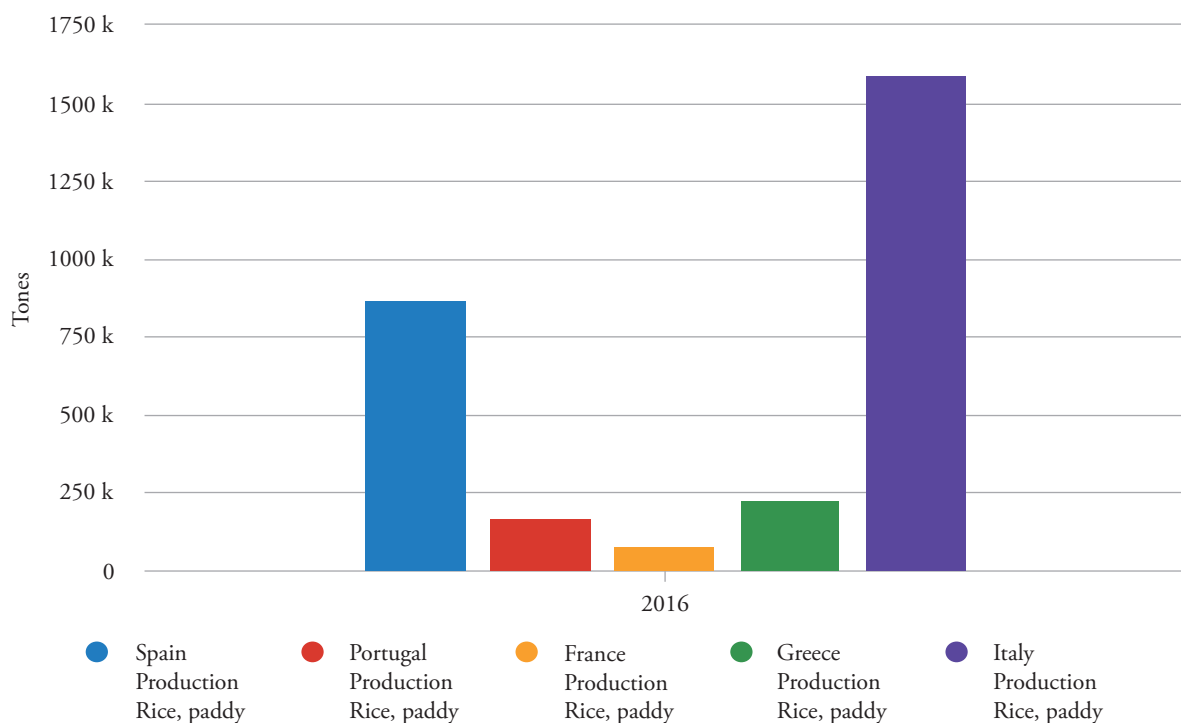
del sector arrocero (industrialización cooperativista, fusión de comunidades de regantes, representación única de intereses materializada en la Federación de Arroceros de Sevilla y la reorientación ambiental del cultivo) son apuestas de los propios actores implicados en el proceso y las sinergias que generan.

## LITERATURA CITADA

- Adjei, Prince. Kosoe Enoch, and Forkuor David. 2017. Facts behind the myth of conservative rurality: major determinants of rural farmers' innovation adoption decisions for sustainable agriculture. *Geojournal*, 82, 5, 1051-1066.
- Armesto López, Xosé. 2005. Notas teóricas en torno al concepto de postproductivismo agrario. *Investigaciones Geográficas*, 3, 137-156.
- Bonnano, Alessandro. 2003. La globalización agro-alimentaria: sus características y perspectivas futuras. *Sociologías*, 5, 10, 190-218. doi: 10.1590/S1517-45222003000200007.
- Briz, Julián, y De Felipe Ignacio. 1996. Competitividad del sector industrial arrocero y la distribución en: AA. VV.; *Cultivo de arroz en el clima mediterráneo*. Sevilla, Junta de Andalucía.
- Brunori, Gianluca, and Rossi Adanela. 2000. Synergy and Coherence through Collective Action: Some Insights from Wine Routes in Tuscany. *Sociologia Ruralis*, 40, 409-423.
- Camarero, Luis. 2017. Enchained territories, migratory displacements and adaptive ruralities. *Mundo agrario*, 18, 37, e044. doi:10.24215/15155994e044
- European Commission. 2015. EU agriculture spending focused on results. Disponible en: [https://ec.europa.eu/agriculture/sites/agriculture/files/cap-funding/pdf/cap-spending-09-2015\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/agriculture/sites/agriculture/files/cap-funding/pdf/cap-spending-09-2015_en.pdf)
- Farhad, Sherman, Gual Miguel, and Ruiz-Ballesteros Esteban. 2017. How does adaptive co-management relate to specified and general resilience? An approach from Isla Mayor, Andalusia, Spain. *Land Use Policy*, 67, 268-276. doi:10.1016/j.landusepol. 05.038
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). 2016. FAOSTAT Statistical Database.
- Galliano, Danielle, Goncalves Amelie, and Triboulet Pierre. 2017. Eco-innovations in rural territories: organisational dynamics and resource mobilisation in low density areas. *Journal of innovation economics & management*, 24, 35-62.
- Gómez Benito, Cristóbal, y González Juan José. 1997. *Agricultura y sociedad en la España contemporánea*. Madrid, McGraw-Hill.
- González Delgado, José. 1998. *El cambio tecnológico en la agricultura*. Sevilla, Instituto de Desarrollo Regional.
- González Arteaga, José. 2005. *El arroz en las marismas del Guadalquivir: evolución y problemática actual*. Sevilla, Universidad de Sevilla.
- Im, Sih. 2017. Agricultural and Rural Development Measures Through Saemaul Undong Approach in Myanmar. *The Journal of the Korean Society of International Agriculture*, 29, 2, 120-128.
- Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía. 2016. Disponible en: <http://www.juntadeandalucia.es/institutodeestadisticaycartografia>.
- Jiao, Xiaoqiang, He Gang, Cui Zhen, Shen Jian, and Fu-suo Zhang. 2018. Agri-environment policy for grain production in China: toward sustainable intensification. *China agricultural economic review*, 10, 1, 78-92, 2018. <https://doi.org/10.1108/CAER-10-2017-0201>.
- Madureira, Livia, Gamito, Teresa & Ferreira, Dora. Networking as Multi-Purposed Tool for Innovative Organizations in Rural Areas. *Advanced Engineering Forum*, 11, 70-75, 2014. doi: 10.4028/www.scientific.net/AEF.11.70
- Martín Martín, José María, Salinas Fernández José Antonio; Rodríguez Martín Juan Antonio, y Jiménez Aguilera Juan de Dios. 2017. Assessment of the Potential of Tourism as a Sustainable Development Instrument in Terms of Annual Stability: Application to Spanish Rural Destinations in Process of Consolidation. *Sustainability*, 9, 10 1692. doi:10.3390/su9101692.
- Muñoz-Sánchez, Víctor Manuel. 2009. Agua, arroz y Doñana: caminos convergentes. *Anduli, Revista Andaluza de Ciencias Sociales*, 8, 135-152.
- Muñoz-Sánchez, Víctor Manuel. 2009a. Las 3 caras del asociacionismo arrocero en la marisma del Guadalquivir: arroceros, pescadores e industriales. *Revista de Fomento Social*, 255, 549-569.
- Muñoz-Sánchez, Víctor Manuel. 2010. Arroz a la flamenca. Arroz y arroceros en el bajo Guadalquivir. Sevilla, Fénix.
- Muñoz-Sánchez, Víctor Manuel, y Pérez-Flores Antonio Manuel. 2011. La modernización del arrozal sevillano mediante la innovación y tecnificación del proceso de cultivo. *Inguaruak. Revista Vasca de Sociología y Ciencias Políticas*, 48-49, 99-116.
- Muñoz-Sánchez, Víctor Manuel. 2017. Etapas de estratificación social en los municipios arroceros andaluces (1920-hoy día). *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*, 14, 1, 23-45. doi:10.22231/asyd.v14i1.521.
- Nadal, Jordi. 1996. *La población española: siglos XVI a XX*. Barcelona, Ariel.
- Naredo, José Manuel. 1996. *La evolución de la agricultura en España 1940-1990*. Granada, Universidad de Granada.
- OECD. 2010. *The OECD Innovation Strategy: getting a head start on tomorrow*. Paris, OECD.
- Pedreño Cánovas, Andrés (coord). 2014. *De cadenas, migrantes y jornaleros. Los territorios rurales en las cadenas globales agroalimentarias*. Madrid, Talasa.
- Pereira, Cristina, and Romero Fernando. 2013. Non-technological Innovation: Current Issues and Perspectives. *Independent Journal of Management & Production*, 4, 360-376.
- Sabuco, Assumpta. 2004. *La isla del arroz amargo. Andaluces y valencianos en las marismas del Guadalquivir*. Sevilla, Fundación Blas Infante.

ANEXO

Producción por países de la UE (2016)



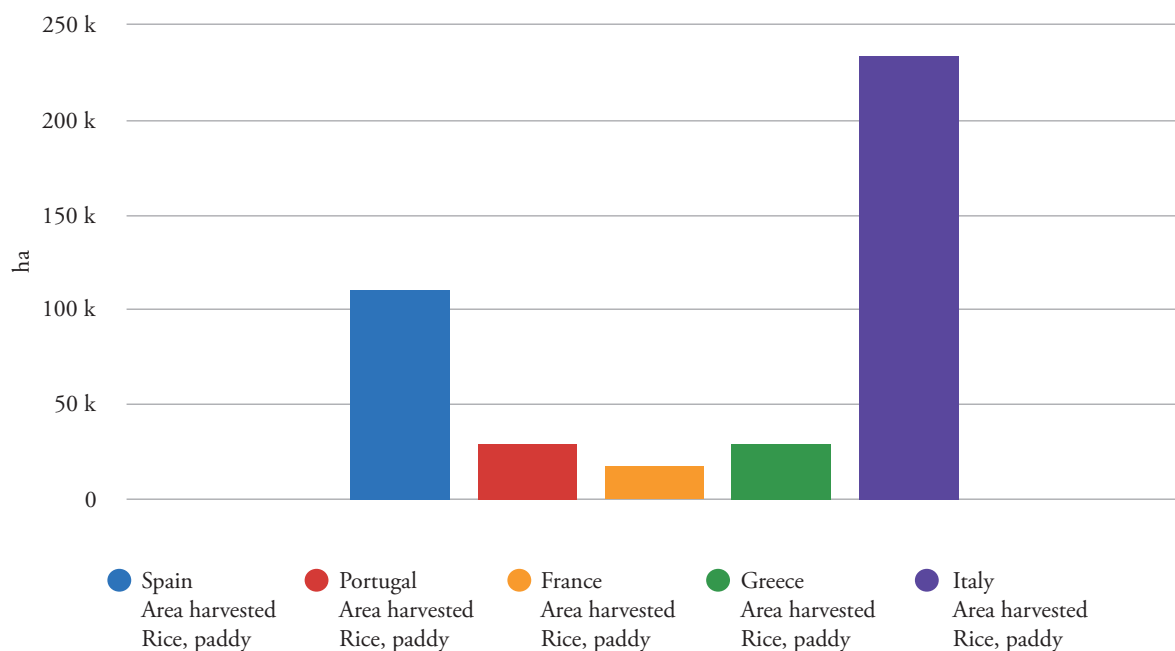
Source: PAOSTAT (Feb 13, 2018)

Superficie cultivada, producción y rendimiento del cultivo por países de la UE (2016)

	Area harvested (ha)	Production (tonnes)	Rendimiento (kg/ha)
Spain	110 609	865 812	7828
Greece	29 436	227 540	7730
Italy	234 133	1 587 346	6780
Portugal	29 149	169 289	5808
France	17.069	82 075	4808

Fuente: FAOSTAT (Food and Agriculture Organization of de United Nations, 2016).

### Superficie cultivada por países de la UE (2016)



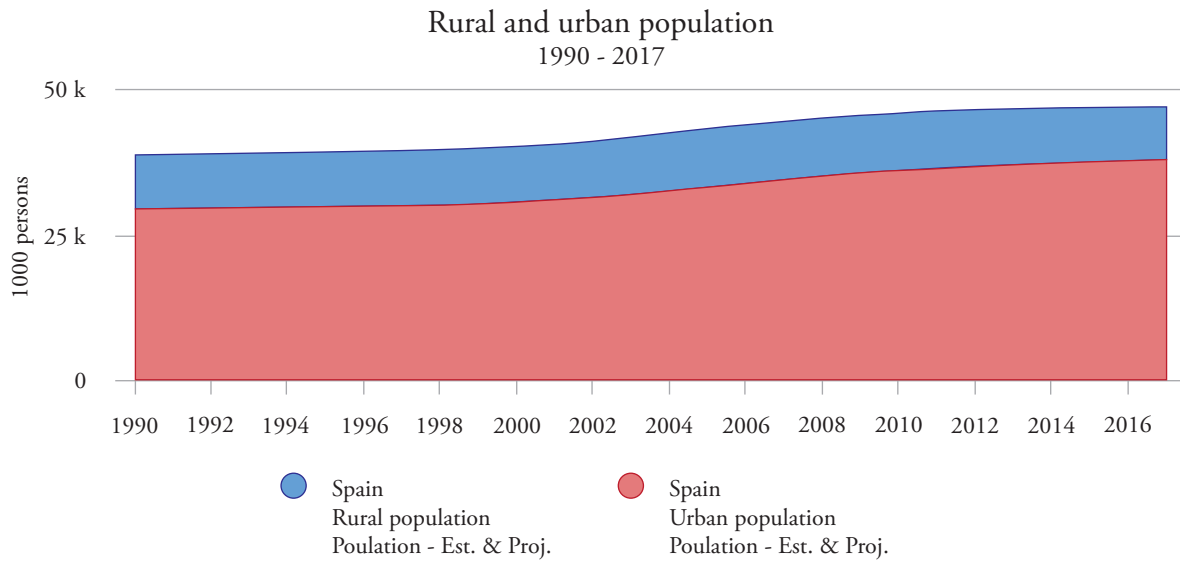
Source: FAOSTAT (Feb 13, 2018)

Superficies y rendimiento de cereales en España. ARROZ (CASCARA): Análisis provincial de superficie, rendimiento y producción, 2016.

Provincias y Comunidades Autónomas	Superficie (ha)		Rendimiento (kg/ha)	Producción de grano (toneladas)
	Regadío	Total	Regadío	
NAVARRA	2153	2153	6823	14 690
Huesca	3222	222	5663	18 246
Teruel	47	47	4900	230
Zaragoza	2216	2216	5455	12 088
ARAGON	5485	5485	5572	30 564
Girona	941	941	6393	6016
Lleida	29	29	7700	223
Tarragona	19 891	19 891	6500	129 292
CATALUÑA	20 861	20 861	6497	135 531
BALEARES	28	28	2016	56
Albacete	133	133	6500	865
CASTILLA-LA MANCHA	133	133	6500	865
Alicante	347	347	3373	1170
Castellón	153	153	7900	1209
Valencia	14 900	14 900	8055	120 020
C. VALENCIANA	15 400	15 400	7948	122 399
R. DE MURCIA	452	452	5990	2707
Badajoz	19 078	19 078	6623	126 354
Cáceres	5574	5574	6743	37 585
EXTREMADURA	24 652	24 652	6650	163 939
Cádiz	2605	2605	8000	20 836
Huelva	27	27	9100	246
Sevilla	37 476	37 476	9168	343 567
ANDALUCIA	40 108	40 108	9092	364 649

Fuente: Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía (2016).

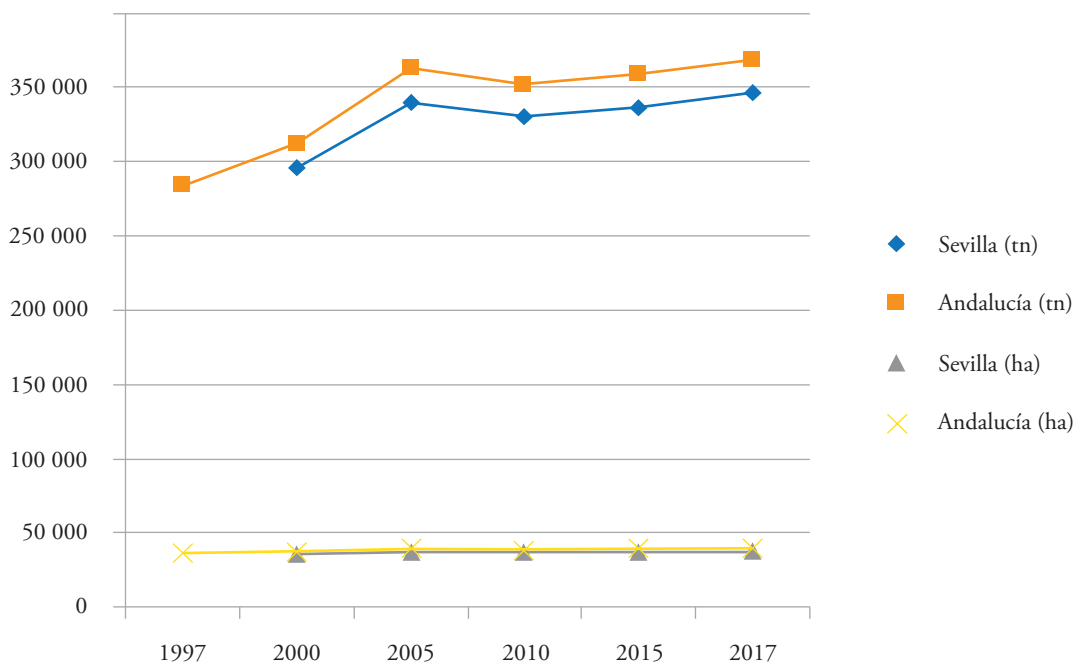
### Serie población rural y urbana en España



Source: FAOSTAT (Feb 09, 2018)

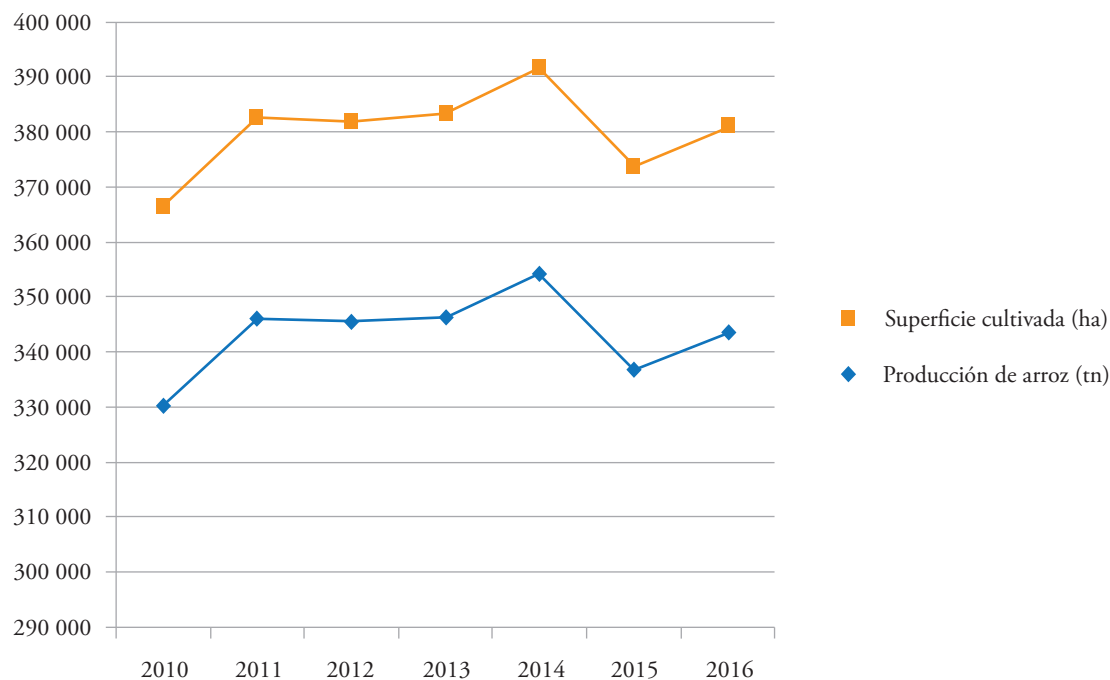
Fuente: FAOSTAT (Food and Agriculture Organization of de United Nations. 1990-2017).

### Superficies y producción del cultivo del arroz en Sevilla

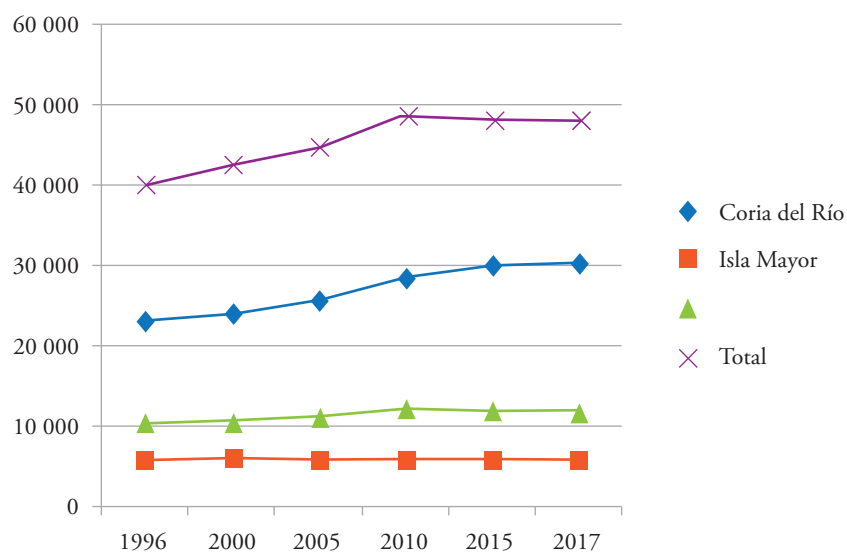


Fuente: Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía (2016).

Sevilla	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Producción arroz (tn)	330 203	346 023	345 486	346 418	354 150	336 779	343 567
Superficie cultivada (ha)	36 298	36 535	36 571	36 967	37 496	37 082	37 476



### Datos serie demográfica Isla Mayor y Puebla del Río



Fuente: Instituto Nacional de Estadística (1996-2017).

La Puebla del Río	
Año	2015
Superficie	17 717
Cultivos herbáceos	
Principal cultivo de regadío	Arroz
Principal cultivo de regadío (ha )	15 354
Año	2016
Desempleo Mujeres	943
Desempleo hombres	798
Desempleo extranjeros	31
Contratos mujeres	908
Contratos hombres	1641
Contratos indefinidos	69
Contratos temporales	2475
Contratos extranjeros	32
Trabajadores eventuales agrarios subsidiados mujeres	120
Trabajadores eventuales agrarios subsidiados hombres	24

Fuente: Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía (2016).

Isla Mayor	
Año	2015
Superficie.	9626
Cultivos herbáceos	
Principal cultivo de regadío.	Arroz
Principal cultivo de regadío: ha	962
Año	2016
Desempleo Mujeres	281
Desempleo hombres	252
Desempleo extranjeros	23
Contratos mujeres	1639
Contratos hombres	1953
Contratos indefinidos	48
Contratos temporales	3544
Contratos extranjeros	222
Trabajadores eventuales agrarios subsidiados mujeres	256
Trabajadores eventuales agrarios subsidiados hombres	75

Fuente: Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía (2015, 2016).