

# Estudio agroeconómico del cultivo del arroz bajo producción integrada en las marismas del Guadalquivir





# **ESTUDIO AGROECONÓMICO DEL CULTIVO DEL ARROZ BAJO PRODUCCIÓN INTEGRADA EN LAS MARISMAS DEL GUADALQUIVIR**

Manuel Aguilar Portero  
Luis Navarro García  
José Manuel García Cano

Título: ESTUDIO AGROECONÓMICO DEL CULTIVO DEL ARROZ BAJO PRODUCCIÓN  
INTEGRADA EN LAS MARISMAS DEL GUADALQUIVIR

© Edita: JUNTA DE ANDALUCÍA. Consejería de Agricultura y Pesca.  
Publica: Viceconsejería. Servicio de Publicaciones y Divulgación.

Colección: AGRICULTURA

Serie: CULTIVOS HERBÁCEOS

Autores: Manuel Aguilar Portero, Luis Navarro García, José Manuel García Cano

Fotografías e ilustraciones: Autores

I.S.B.N.: 978-84-8474-231-9

Dep. Legal: SE-6943-07

Maquetación e Impresión: LUMEN GRÁFICA, S.L.

## PREFACIO

La Producción Integrada cumple con las actuales exigencias comunitarias de calidad y respeto al medio ambiente propugnadas en la Reforma de la Política Agraria Común (PAC). Con el objetivo de evaluar el impacto de las Medidas Agroambientales, en los diferentes sectores agrarios, la Consejería de Agricultura y Pesca cuenta con el apoyo de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos y de Montes (ETSIAM) de la Universidad de Córdoba (Departamento de Ingeniería Forestal). Dicho Departamento, a su vez, delegó en el Grupo de Investigación de Arroz del IFAPA, bajo la responsabilidad de Dr. Manuel Aguilar, la labor de evaluación del impacto en el ámbito del arrozal andaluz. En este sentido, el Grupo de Investigación de Arroz, ubicado en el Centro de Investigación “Las Torres-Tomejil” (IFAPA), en el que se integra el Área de Economía y Sociología Agraria, abordó las siguientes líneas de trabajo:

- Seleccionar un conjunto de indicadores o parámetros agronómicos que determinen dicho impacto agroambiental.
- Realizar estudios comparativos entre la Producción Integrada y la Producción Convencional.
- Estudiar el Grado de cumplimiento del Reglamento Específico de Producción Integrada de Arroz entre los agricultores arroceros andaluces.
- Analizar el citado Reglamento para posibles modificaciones.

Como resultado de estos trabajos se han elaborado Informes Anuales desde el año 2000 (y desde 2004 incluyendo en los estudios a la zona arrocera gaditana) hasta la actualidad.

Como complemento a estas actividades, se han realizado diversos estudios agronómicos y socio-económicos relacionados con la Producción Integrada de Arroz. Dentro de este apartado se inscribe esta monografía.

El objetivo de este estudio es proporcionar valores referenciales sobre costes de cultivo y márgenes económicos (campaña 2006) de una explotación representativa de las Marismas del Guadalquivir. Junto a ello, se ha añadido una explicación agronómica de las labores y operaciones de cultivo. Adicionalmente, se han considerado varios escenarios de precio del grano cosechado para estimar los posibles beneficios para el Agricultor. El modelo en que se basan las Tablas Agroeconómicas permitirá actualizar, en cada campaña, la estimación de costes y beneficios de la explotación, lo que incrementa el valor de este trabajo. Estos resultados, que lógicamente varían en función de las particularidades de cada explotación, especialmente por su tamaño (economía de escala), constituyen en nuestra opinión una buena referencia de los índices económicos considerados.

Finalmente, se ha incluido un estudio resumido de las economías externas (dependientes de la propia actividad agrícola) para estimar los efectos beneficiosos de la producción de arroz sobre otras economías (empresas de semillas, de productos fitosanitarios, de maquinarias, servicios, etc.).

# ÍNDICE

<b>CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>11</b>
<b>1. ANTECEDENTES, OBJETIVOS Y ESTRUCTURA DE ESTE ESTUDIO</b> .....	<b>13</b>
1.1. ANTECEDENTES .....	13
1.2. OBJETIVOS .....	14
1.3. ESTRUCTURA DE ESTE ESTUDIO .....	15
<b>2. ANÁLISIS INTERNO DEL SECTOR ARROCERO ANDALUZ</b> .....	<b>16</b>
2.1. ESTRUCTURA TERRITORIAL, TRABAJO, MAQUINARIA E INSTALACIONES, Y VERTEBRACIÓN DEL SECTOR .....	16
2.2. ASPECTOS AGRONÓMICOS RELEVANTES .....	18
<b>3. ANÁLISIS EXTERNO DEL SECTOR</b> .....	<b>20</b>
3.1. LA POLÍTICA AGRARIA COMÚN .....	20
3.2. AYUDAS AGROAMBIENTALES. LA PRODUCCIÓN INTEGRADA DE ARROZ .....	21
3.2.1. Legislación sobre la Producción Integrada en Agricultura .....	22
3.2.2. El Reglamento Específico de la Producción Integrada de Arroz .....	23
<b>4. ANÁLISIS ESTRATÉGICO DEL SECTOR ARROCERO ANDALUZ</b> .....	<b>24</b>

<b>CAPÍTULO II: METODOLOGÍA</b> .....	<b>27</b>
<b>5. ESTUDIO FINANCIERO</b> .....	<b>29</b>
5.1. COSTES VARIABLES DE LOS FACTORES DE PRODUCCIÓN .....	30
5.2. COSTES FIJOS .....	30
5.3. MARGEN BRUTO Y MARGEN NETO .....	31
<b>6. ECONOMÍAS EXTERNAS</b> .....	<b>31</b>
<b>CAPÍTULO III: RESULTADOS DEL ANÁLISIS FINANCIERO Y LAS ECONOMÍAS EXTERNAS</b> .....	<b>35</b>
<b>7. COSTES VARIABLES</b> .....	<b>37</b>
7.1. COSTES ASOCIADOS A LAS OPERACIONES DE CULTIVO .....	39
7.1.1. Labores preparatorias .....	40
7.1.2. Abonado y Labores anejas .....	42
7.1.3. Siembra y labores anejas .....	43
7.1.4. Tratamientos .....	45
7.1.5. Riego .....	48
7.1.6. Recolección, transporte, secado y comercialización .....	49
7.1.7. Labores Postcosecha .....	50
7.2. COSTES ASOCIADOS A LOS FACTORES DE PRODUCCIÓN .....	52
<b>8. LOS COSTES FIJOS Y TOTALES</b> .....	<b>53</b>
<b>9. LOS MÁRGENES ECONÓMICOS</b> .....	<b>55</b>
9.1. INGRESOS. COMPARACIÓN ENTRE SISTEMAS DE PRODUCCIÓN .....	55
9.2. MÁRGENES BRUTO Y NETO. COMPARACIÓN ENTRE SISTEMAS DE PRODUCCIÓN .....	57
<b>10. LAS ECONOMÍAS EXTERNAS AL CULTIVO DE ARROZ</b> .....	<b>58</b>

<b>CONCLUSIONES</b> .....	<b>61</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	<b>67</b>
<b>ANEXOS</b> .....	<b>73</b>
ANEXO 1: DATOS CONTABLES DE UNA EXPLOTACIÓN ARROCERA DE TAMAÑO MEDIO EN LAS MARISMAS DEL GUADALQUIVIR, BAJO PRODUCCIÓN INTEGRADA, EN LA CAMPAÑA 2006. ....	76
ANEXO 2: HOJA DE CULTIVO DEL ARROZ Y COSTES VARIABLES (€ POR HA) SEGÚN FACTORES DE PRODUCCIÓN. PARA DETALLES AGRONÓMICOS VER DESCRIPCIÓN EN EL ANEXO 4. ....	87
ANEXO 3: COSTES VARIABLES (€ POR HA) DEL CULTIVO DE ARROZ EN PRODUCCIÓN INTEGRADA, AGRUPADOS POR OPERACIONES DE CULTIVO. ....	90
ANEXO 4: DESCRIPCIÓN AGRONÓMICA DE LAS LABORES Y OPERACIONES DE CULTIVO PRESENTADAS EN EL ANEXO 2, POR ORDEN CRONOLÓGICO. ....	92
ANEXO 5: COSTES FIJOS (€ POR HA) DEL CULTIVO DE ARROZ EN PRODUCCIÓN INTEGRADA. ....	103
ANEXO 6: ECONOMÍAS EXTERNAS (DEPENDIENTES) DEL CULTIVO DE ARROZ EN PRODUCCIÓN INTEGRADA. ....	104

## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1: DISTRIBUCIÓN DE LA SUPERFICIE Y EL NÚMERO DE EMPRESARIOS SEGÚN EL TAMAÑO DE LAS EXPLOTACIONES. ....	17
FIGURA 2: EVOLUCIÓN DE LOS COSTES VARIABLES Y DE LOS COSTES VARIABLES ACUMULADOS (EJE SECUNDARIO, O VERTICAL DERECHO) EN ARROZ BAJO PRODUCCIÓN INTEGRADA. ....	38
FIGURA 3: COSTES ASOCIADOS A LAS OPERACIONES DE CULTIVO .....	39
FIGURA 4: COSTES DE LAS LABORES PREPARATORIAS .....	41
FIGURA 5: COSTES DEL ABONADO .....	43
FIGURA 6: COSTES DE LA SIEMBRA Y LABORES ANEJAS .....	45
FIGURA 7: COSTES DE LOS TRATAMIENTOS FITOSANITARIOS Y ESCARDA MANUAL ...	47

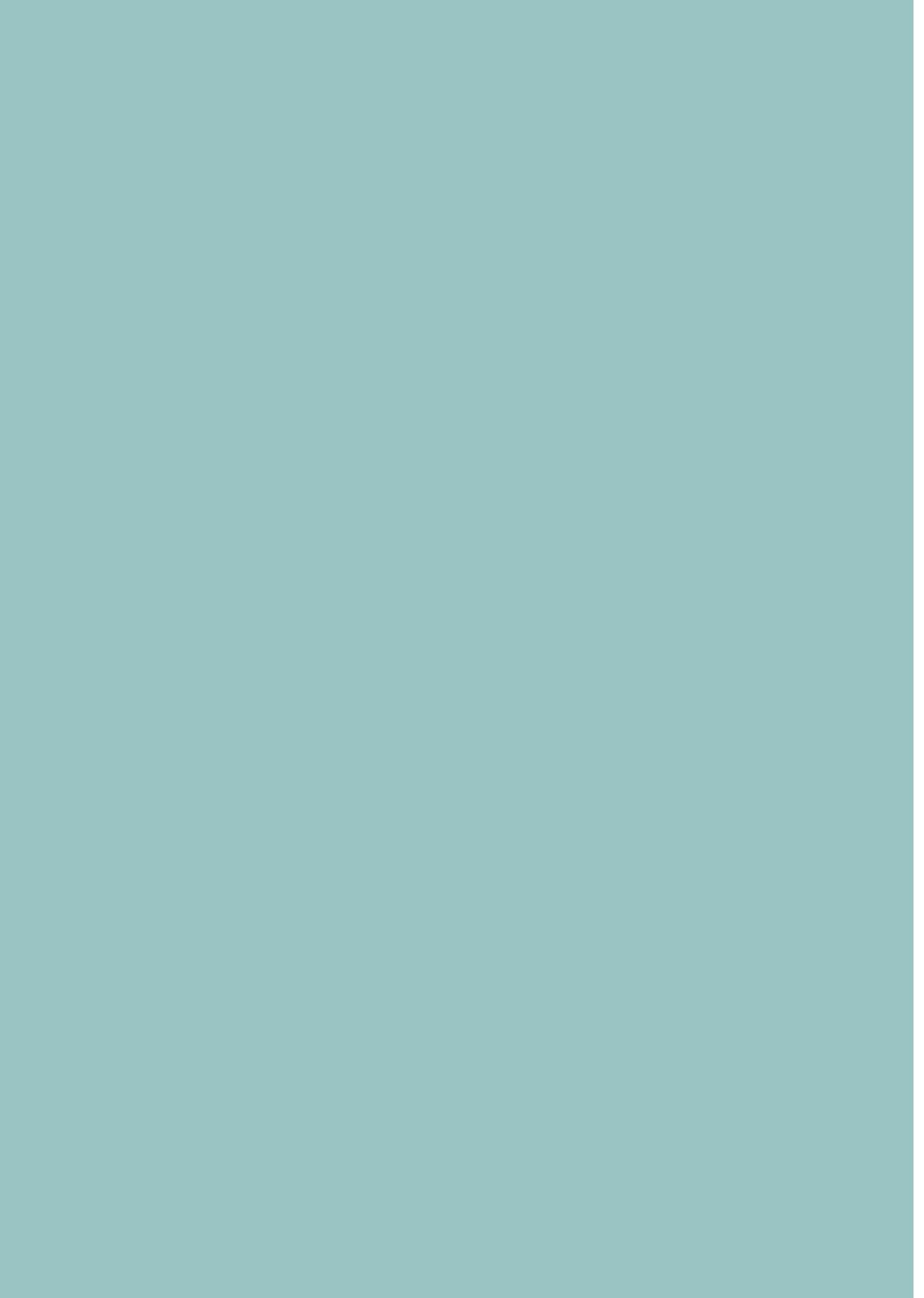
FIGURA 8: COSTES DEL RIEGO .....	49
FIGURA 9: COSTES DE RECOLECCIÓN, TRANSPORTE, ALMACENAMIENTO Y COMERCIALIZACIÓN .....	50
FIGURA 10: COSTES DE LAS LABORES DE POST-COSECHA .....	51
FIGURA 11. COSTES ASOCIADOS A LOS FACTORES DE PRODUCCIÓN .....	52
FIGURA 12: ESTRUCTURA DE LOS COSTES FIJOS .....	53
FIGURA 13: ESTRUCTURA DE LOS COSTES TOTALES .....	55
FIGURA 14: ECONOMÍAS EXTERNAS AL CULTIVO DEL ARROZ. ....	59

## **ÍNDICE DE TABLAS**

TABLA 1: ANÁLISIS ESTRATÉGICO DEL SECTOR ARROCERO ANDALUZ. ....	25
TABLA 2: INGRESOS POR SUBVENCIONES DEL CULTIVO DE ARROZ .....	56
TABLA 3: ESTRUCTURA DE LOS COSTES VARIABLES Y FIJOS (€ POR HA) PARA AMBOS SISTEMAS DE CULTIVO .....	57
TABLA 4: ESTRUCTURA DE LOS MÁRGENES ECONÓMICOS .....	58

# 1. INTRODUCCIÓN





## INTRODUCCIÓN

### 1. ANTECEDENTES, OBJETIVOS Y ESTRUCTURA DE ESTE ESTUDIO

#### 1.1. ANTECEDENTES

El creciente y reciente interés por la defensa del medio ambiente en la agricultura ha llevado consigo a formas sostenibles, de las que la Producción Ecológica y la Producción Integrada son buenos ejemplos, y cuentan con una amplia representatividad en el contexto agrario andaluz.

Desde la perspectiva de la Unión Europea, el concepto de agricultura sostenible debe garantizar que el uso de la tierra y los recursos naturales para la producción agraria se ajusten a la necesidad de proteger el medio ambiente y el patrimonio cultural. Es por ello que la agricultura sostenible, además de un trato adecuado al medio ambiente, tiene una función social y propugna el mantenimiento de la viabilidad del medio rural y la implantación de un modelo equilibrado de desarrollo (Comisión de las Comunidades Europeas, 2000).

La Producción Integrada en agricultura no es un concepto nuevo, ya que en 1990 el Consejo de Europa estableció las estrategias básicas y las directrices técnicas de la Producción Integrada. Ésta quedó definida como *un sistema de producción de alimentos de alta calidad a través de métodos sostenibles y que estuvieran de acuerdo con los requisitos que se establecieron para cada producto en el correspondiente Reglamento Específico*. España, y en particular Andalucía, ha sido pionera en el desarrollo de estos programas desde que en 1983 (O.M. 26/07/83) se empezara a establecer ayudas económicas a las Agrupaciones de Tratamiento Integrado de plagas en Agricultura (ATRIA) para toda clase de cultivos. Para su constitución se requería contar con un técnico de campo al frente de cada una de ellas y quedaban

además bajo supervisión oficial. Un paso más lo constituye la aplicación de esta filosofía no sólo al control de plagas, sino a la totalidad de las prácticas agrícolas al reglamentarse todo el itinerario técnico de los cultivos.

En el caso del arroz, el primer Reglamento Específico de Producción Integrada de Arroz (REPIA) se publicó en 1997. En él se establecía la estructura que debían de tener las Agrupaciones de Producción Integrada (APIs), así como un conjunto de prácticas de cultivo que se tipificaban como *obligatorias, prohibidas y de uso recomendado*.

Para apoyar la adopción del paquete de medidas de la PI, y en particular del caso del arroz, la Comunidad Andaluza estableció un régimen de ayudas y medidas a aplicar en las zonas de influencia del Parque Nacional de Doñana, al amparo del Reglamento (CEE) 2078/92, por el que se establecía un *régimen de ayudas sobre métodos de producción agraria compatibles con las exigencias de protección del medio ambiente y la conservación del espacio natural* en la UE. Este programa, que se puso en marcha por primera vez en 1998, continúa vigente en la actualidad.

## 1.2. OBJETIVOS

El desarrollo de un sistema sostenible en el arrozal andaluz precisa, además de investigaciones de naturaleza agronómica, de la realización de estudios, escasos en la actualidad, sobre la viabilidad económica del cultivo. El objetivo de este estudio es facilitar información financiera detallada (costes del cultivo e ingresos) basada en la campaña 2006<sup>1</sup>. Los datos se refieren a explotaciones de tamaño medio (alrededor de 30 ha), aunque los resultados son una buena referencia para otras explotaciones de mayor o menor superficie, con las lógicas consideraciones y particularidades derivadas de la economía de escala. Los objetivos concretos que se plantean en este trabajo son:

- Describir las labores y operaciones de cultivo (aperos usados, tipo y cantidad de agroquímicos aplicados, mano de obra empleada, etc.) y sus costes asociados.
- Estimar los costes de cultivo, correspondientes a dichas labores y operaciones, así como los márgenes (beneficios) derivados, tanto en explotaciones bajo PIA como bajo Producción Convencional.

---

<sup>1</sup> En 2007 sólo se pudo sembrar el 50% de la superficie debido a la escasez de agua de riego, con un aumento de los costes de la gestión de riego. Se estima un incremento en el precio de venta del arroz.

- Predecir los distintos escenarios de rentabilidad basados en los diversos horizontes de precios de mercado del arroz.
- Estimar las economías externas al sector usando los resultados del estudio financiero.

### 1.3. ESTRUCTURA DE ESTE ESTUDIO

Previamente a este estudio económico y para su mejor comprensión para el lector menos especializado, se exponen algunas consideraciones generales, tanto agronómicas como socio-económicas y medioambientales, que enmarcan la zona arrocerá andaluza y que constituyen el Análisis Interno del Sector (Capítulo I, apartado 2), para seguir con los condicionantes legislativos que posibilitan oportunidades al Sector, o, por el contrario son amenazas para el mismo. El marco comunitario y las políticas agroambientales serán las materias de las que se tratará en este apartado (Capítulo I, apartado 3). La información procedente de los dos apartados anteriores se sintetizará en el siguiente, donde se presentará el Análisis Estratégico correspondiente a este Sector (Capítulo I, apartado 4).

En el Capítulo II se tratará con amplitud de la metodología seguida en este trabajo. Aquí se describirán tanto las definiciones de los conceptos correspondientes a los análisis financieros y de las economías externas (Costes Fijos, Variables, Margen Bruto y Margen Neto, así como Externalidades), como la forma de tratar los datos en los análisis correspondientes.

El Capítulo III desarrolla los resultados del trabajo, mostrando la estructura de los costes (variables y fijos) y asociando los costes variables tanto a las operaciones de cultivo como a los medios de producción empleados. La presentación de los índices de rentabilidad (márgenes bruto y neto) basados en distintos horizontes de precios de mercado, así como las economías externas al sector arrocerá, completarán este capítulo.

De todo lo anterior se derivan las conclusiones, tanto las relativas a la rentabilidad de la PIA, como las referidas a la importancia del sector arrocerá para la economía de la región andaluza, así como sobre la conveniencia de mantener y propiciar el desarrollo de esta actividad productiva en este ecosistema tan singular.

Se adjuntan, para completar la información de esta monografía, los siguientes Anexos: Datos Contables de una explotación arrocerá de tamaño medio en las Marismas

del Guadalquivir (de donde derivan todos los cálculos económicos), una Hoja de Cultivo con los Costes Variables según factores de producción, una relación de los Costes Variables agrupados por operaciones de cultivo, una Descripción Agronómica de las labores y operaciones de cultivo por orden cronológico, una tabla de los Costes Fijos del cultivo y, finalmente, una tabla con las economías dependientes (externalidades) del cultivo del arroz.

## **2. ANÁLISIS INTERNO DEL SECTOR ARROCERO ANDALUZ**

Se entiende como Análisis Interno al estudio de las fortalezas y debilidades propias del Sector debidas a su estructura productiva (tamaño de las explotaciones, forma de las parcelas, productividad de la tierra, disponibilidad de riego, maquinaria, aperos e instalaciones), a los recursos humanos (disponibilidad de mano de obra, formación, etc.) y a la capacidad de vertebración y asociacionismo del mismo (Cooperativas, Comunidades de Regantes, etc.).

### **2.1. ESTRUCTURA TERRITORIAL, TRABAJO, MAQUINARIA E INSTALACIONES, Y VERTEBRACIÓN DEL SECTOR**

La Unión Europea representa sólo el 0,4% de la producción mundial de arroz. España, con 0,8 millones de toneladas anuales, ocupa el segundo lugar, después de Italia, con 1,4 millones de toneladas. Las cantidades producidas por Grecia y Francia son sensiblemente menores.

Las principales zonas productoras de España se encuentran en Andalucía, Extremadura, Cataluña, Valencia, Aragón y Murcia. En Andalucía se localiza la mayor superficie de arrozal de España (más de 38.600 ha), ubicada en dos comarcas productoras: las Marismas del Guadalquivir (en la provincia de Sevilla) y la Laguna de la Janda (en la provincia de Cádiz).

El área arrocerá sevillana se ubica en la parte noroeste de las Marismas del Guadalquivir. La superficie arrocerá gaditana, con aproximadamente 2.800 ha, se localiza principalmente en los términos municipales de Benalup, Alcalá de los Gazules, Tarifa, Barbate, Medina Sidonia y Vejer de la Frontera. En Sevilla, de acuerdo con el Censo de Agricultores Arroceros de la Federación de Arroceros de Sevilla, la superficie dedicada al cultivo es de 34.913 ha, lo que supone el 35,5% de la superficie de las Marismas del Guadalquivir, siendo el tamaño medio de las explotaciones

de 33,83 ha, la mayor extensión media por agricultor de las zonas arroceras españolas. Esta estructura posibilita la tecnificación, y en consecuencia una mayor productividad y rentabilidad del cultivo. La distribución geográfica por términos municipales hace destacar la importancia de La Puebla del Río e Isla Mayor como principales poblaciones productoras.

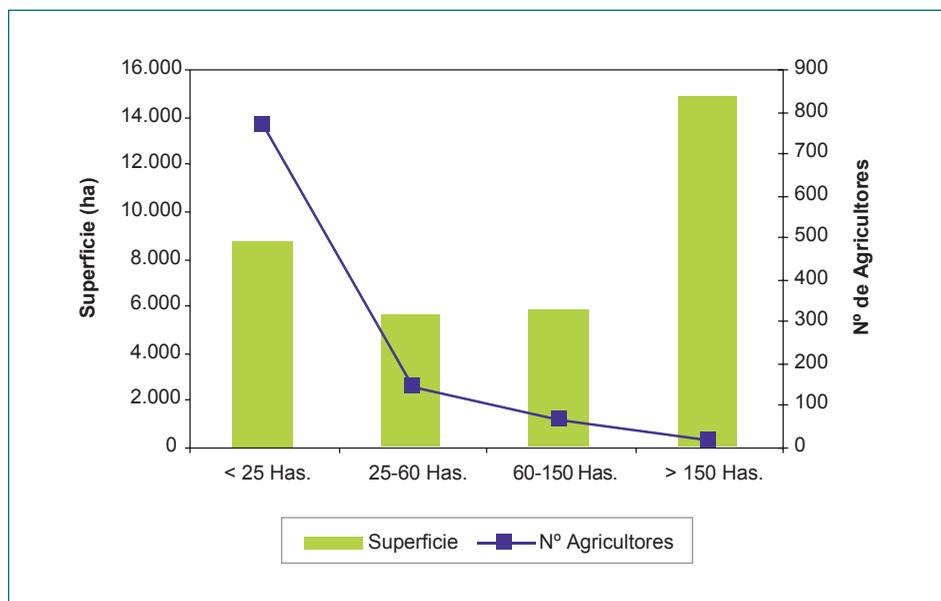


Figura 1: Distribución de la Superficie y el Número de Empresarios según el tamaño de las explotaciones.

La distribución de la superficie entre las explotaciones (Figura 1) muestra una predominancia de las explotaciones de pequeño tamaño, frente a un reducido número de explotaciones de gran dimensión. La red viaria se encuentra en buen estado y la topografía llana de la zona, junto con el avance de la nivelación regulada con tecnología láser, ha permitido que las tablas de arroz sean de mayor superficie, rectangulares y próximas entre sí, y se reduzca el terreno ocupado por almorriones. El tipo de tenencia mayoritario es la propiedad (75% de la superficie), seguido del arrendamiento, y, con mucha menos importancia, la cesión.

Con respecto al factor trabajo se aprecia la presencia de mano de obra familiar, más frecuentemente cuando las explotaciones son de menor tamaño. La mano de obra fija es muy escasa (una media de 0,06 empleados fijos por explotación, creciendo hasta dos empleados en el caso de explotaciones mayores de 150 ha). La mano de obra eventual es muy escasa en las explotaciones menores de 25 ha, creciendo su presencia conforme aumenta el tamaño de las explotaciones. La amplia experiencia profesional de los arroceros supone un importante capital humano. Se puede afirmar que el sector arrocero andaluz está altamente tecnificado. La presencia de empresas de servicio para las labores de cultivo, tratamientos y recolección es además elevada.

En cuanto al asociacionismo se cuenta con las siguientes cooperativas de secado y comercialización: Veta de la Mora, Unión Arrocera (que agrupa las anteriores Arroceros Unidos e Isla Mayor), Los Tres Puentes, Santa Sofía, Cooperativa de la Puebla del Río y Arroceros del Bajo Guadalquivir. La mayor parte del arroz es vendido a Arrocerías Herba, que destina su producción fundamentalmente al mercado exterior. Las Comunidades de Regantes agregan al 90% de los agricultores, destacando las de Canal de Isla Mínima, La Ermita, El Mármol y La Puebla del Río.

La industria arrocera sevillana posee una capacidad de elaboración más que suficiente para procesar la totalidad del arroz producido en las Marismas, con instalaciones modernas y bien dimensionadas, obteniendo y comercializando productos de gran calidad. Destacan las modernas instalaciones para la elaboración del arroz vaporizado (*parboiled*). La capacidad total es de aproximadamente 1.000 toneladas de arroz cáscara por jornada de ocho horas, lo que supone una capacidad teórica de campaña cercana a las 270.000 t, consumiendo anualmente una materia prima estimada en unas 170.000 t. Estas instalaciones industriales procesan también una cantidad significativa del arroz producido en Extremadura.

## 2.2. ASPECTOS AGRONÓMICOS RELEVANTES

El arrozal es parte fundamental de Las Marismas del Guadalquivir y un hábitat idóneo para la alimentación, protección y multiplicación de su rica avifauna así como el único cultivo sostenible con que cuenta el colindante Parque Nacional y Natural de Doñana, contribuyendo significativamente a la conservación de este singular, precioso e insustituible Patrimonio de la Humanidad. Las prácticas de cultivo, que cada vez son más respetuosas con el medio ambiente, facilitan y estrechan la convivencia, dependencia y sinergismo entre ambos ecosistemas.

En las Marismas del Guadalquivir el arroz se cultiva en un ambiente semiárido, con menos de 100 mm. de lluvia a lo largo de todo su ciclo productivo. Un verano cálido y seco, con cielos despejados, propio del clima mediterráneo, junto con un largo ciclo vegetativo, permiten una elevada actividad fotosintética y la obtención de altos rendimientos en grano.

Los suelos de la Marisma son llanos, jóvenes, uniformes, muy profundos, de textura arcillosa o arcillo-limosa, sin apenas elementos gruesos y de escasa permeabilidad. El drenaje está totalmente impedido, de modo que la capa impermeable suele comenzar a tan sólo 10-15 cm. de profundidad. La capa freática fluctúa, llegando a alcanzar la superficie en época de lluvias y no descendiendo de los 60-70 cm salvo en casos de sequías pertinaces.

La capa superficial del suelo, de unos 20 cm de profundidad, donde se desarrollan la mayor parte de las raíces, no suele ser excesivamente salina debido al continuo lavado por las lluvias y sobre todo por el agua de riego. Sin embargo, a mayor profundidad la salinidad es muy elevada. En ausencia prolongada de riego se produce la ascensión capilar de la sal, que queda depositada en la superficie del terreno. El monocultivo de arroz es una práctica obligada en la casi totalidad de la zona debido a la salinidad del suelo y del agua.

El tramo final del Guadalquivir, entre Sevilla y su desembocadura, presenta un ligero desnivel, estando sometido a régimen de mareas. El agua salada del mar tiende a penetrar aguas arriba mientras que la dulce del río se opone a dicha intrusión, formándose una zona de transición (“tapón salino”) de salinidad variable, con mayor salinidad conforme nos acercamos a la desembocadura. El citado “tapón salino” puede desplazarse hacia el sur mediante desembalses de la presa situada en Alcalá del Río. Caudales de desembalse inferiores a los 25 m<sup>3</sup>/s permiten la penetración de agua con excesiva salinidad en las tomas de riego del arrozal.

El incremento en los últimos años de la superficie regada del Valle del Guadalquivir no ha venido acompañado con similar incremento del agua disponible para riego. Para garantizar la rentabilidad y el futuro del arrozal sería conveniente aumentar la capacidad de embalse de la cuenca y mejorar las infraestructuras hidráulicas.

En Andalucía, los rendimientos en grano alcanzan medias cercanas a los 8.500 Kg/ha, situándose entre los mayores del mundo y un 10-15% por encima de la media comunitaria. La producción media anual se estima en unas 250.000 t. de arroz cáscara.

Poblaciones sevillanas como Aznalcazar, Dos Hermanas, Las Cabezas de San Juan, Los Palacios, Villafranca, La Puebla del Río, Utrera e Isla Mayor (antes Villafranco del Guadalquivir), además de Vejer de la Frontera y Benalup de Sidonia (Cádiz), poseen importantes superficies dedicadas a este cereal. La actividad económica de Isla Mayor está basada, casi exclusivamente, en su cultivo.

### **3. ANÁLISIS EXTERNO DEL SECTOR**

Este concepto se relaciona con el estudio del entorno o factores externos que potencian o condicionan al Sector arrocero. En este estudio, que trata básicamente los costes y rentabilidad del cultivo, sólo consideramos algunos aspectos legislativos, como las medidas determinadas por la Política Agraria Común y las Ayudas Agroambientales, sin abordar las circunstancias propias del mercado, la competencia y el consumo.

#### **3.1. LA POLÍTICA AGRARIA COMÚN**

La Política Agrícola Común (PAC) de la Unión Europea (UE) establece las líneas generales que regulan el mercado agrícola común, incluyendo el capítulo de Subvenciones.

Los Tratados de Roma establecieron que la UE (entonces Comunidad Económica Europea) debía incrementar las producciones, proporcionar un adecuado nivel de vida a la población agrícola, contribuir al crecimiento económico y estabilizar los mercados, garantizando y asegurando el suministro y abastecimiento de productos alimenticios de calidad a precios razonables para el consumidor.

La Reforma Intermedia de la PAC de 2003 estableció un pago desvinculado de la producción a partir de 2005 (“pago, o ayuda desacoplada”), que se abona independientemente de que el agricultor produzca o no. Estas ayudas están sujetas al cumplimiento del principio de “condicionalidad”, consistente en la realización de buenas prácticas agrícolas y medioambientales, y en el cumplimiento de ciertos requisitos legales y de gestión. Además, dicha reforma establecía otra ayuda vinculada a la producción (“ayuda acoplada”) para cada cultivo o grupo de cultivos. A estas ayudas se les aplicó un sistema de modulación obligatorio con el fin de obtener fondos para financiar las medidas de desarrollo rural, reduciendo los pagos a conceder a los agricultores en un 5% cada año desde 2007 hasta 2012 (un 3% en

2005 y un 4% en 2006). Aquellos agricultores con pagos inferiores a 5.000€ no se verían afectados por dicha modulación.

Esta reforma supuso la reducción del precio de intervención del arroz en un 50% hasta un precio básico de 150€ por tonelada, limitando dicha intervención a un volumen de 75.000 toneladas anuales. El pago compensatorio quedó establecido en 177€ por tonelada, de los cuales 102€ están desacoplados de la producción, encuadrados en el sistema de pago único por explotación, y el resto, 75€, constituye una ayuda acoplada a la producción. Teniendo en cuenta el rendimiento nacional (6,35 t. / ha), la ayuda desacoplada supone 647.70€ / ha y la acoplada 476.25€ / ha. A estas ayudas, además de la reducción por modulación, se les aplicará una reducción proporcional en caso de rebasamiento de la superficie máxima garantizada, estando sujetos estos importes igualmente a partir de 2006 al límite presupuestario.

En los próximos dos años se van a producir dos revisiones importantes en la Política Agraria Comunitaria: la Revisión Intermedia en 2008 (*Health Check*) y la Revisión del Presupuesto de la UE en 2009.

Con respecto a la citada Revisión Intermedia, se pretende simplificar la PAC y la reducción de las 21 Organizaciones Comunes de Mercado (OCMs) a una sola. La Comisión no tiene previsto publicar propuestas concretas sobre la mejora de la PAC hasta marzo o mayo de 2008; no obstante, sabemos que entre las tendencias de esta reforma está la propuesta de desacoplamiento total en cultivos herbáceos (actualmente España utiliza el acoplamiento del 25%), y para 2013 la Comisión propondrá desacoplamiento total en todos los sectores, establecer el límite superior de pago único (techo por explotación) a 300.000€ (en 2003 ya lo intentó Fischler y fue descartado por el Consejo) y, por último, la propuesta de incrementar en un 1% anual la modulación obligatoria a partir de 2009, llegando a un total del 10% en 2013 (actualmente es del 5% como hemos comentado anteriormente y estaba previsto mantenerse así hasta 2012).

### **3.2. AYUDAS AGROAMBIENTALES. LA PRODUCCIÓN INTEGRADA DE ARROZ**

El Reglamento (CEE) 2078/92 del Consejo, de 30 de junio, estableció un *régimen de ayudas sobre métodos de producción agraria compatibles con las exigencias de protección del medio ambiente y la conservación del espacio natural*. Para su aplicación en España se elaboró un Programa Nacional que incluye dos partes bien

diferenciadas: la primera desarrolla cuatro medidas horizontales aplicables en todo el territorio nacional (Real Decreto 51/95, de 20 de enero); y la segunda se refiere a la actuación en zonas específicas, y se dispone su aplicación en las zonas de influencia de los Parques Nacionales (y de otras zonas sensibles que se declaren de especial protección) para el fomento de métodos de producción agraria con exigencias de protección del medio ambiente y conservación del espacio natural (Real Decreto 632/1995 de 21 de abril, BOE nº 112, de 11 de mayo de 1995) y de igual forma en determinados humedales (Real Decreto 928/1995 de 9 de junio, BOE 170 de 18 de julio de 1995).

El desarrollo en nuestra Comunidad Autónoma de las medidas de actuación en zonas específicas (Orden de 14 de Mayo de 1997 de la Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía, BOJA nº 62, el 31 de mayo de 1997) establece un régimen de ayudas y medidas a aplicar en las zonas de influencia del Parque Nacional de Doñana. En la citada Orden, en la Sección 3ª que se refiere a la *Protección de flora y fauna de los humedales* en el Artículo 17, apartado 1,a) se cita a la Producción Integrada de Arroz y se establecen los requisitos de los agricultores que deseen acogerse.

### **3.2.1. Legislación sobre la Producción Integrada en Agricultura**

El origen del concepto de *Agricultura Integrada* nace de una reunión de un grupo de investigadores en Ovronnaz (Suiza) en 1977. En ella confluyen los conceptos de *protección integrada* y el de *manejo racional* de los restantes componentes del agroecosistema, con el fin de optimizar la calidad extrínseca e intrínseca de la cosecha.

*La modernización de la agricultura exige la utilización de métodos respetuosos con el Medio Ambiente que minimicen el uso de productos químicos y que permitan, a la vez, productos de calidad* (Decreto 215/1995 de septiembre sobre Producción Integrada en Agricultura). Éste es el párrafo introductorio del decreto regulador de la Producción Integrada en Agricultura en Andalucía que determina la definición de la Producción Integrada, los aspectos generales relativos a la Marca de Garantía, Distintivo y Promoción de la Producción y Comercialización de los productos obtenidos por este sistema de producción, así como del Reglamento Específico de Producción.

En lo que respecta a normativas, hay que mencionar que aún no se ha desarrollado, como ha ocurrido con la *Agricultura Ecológica*, una normativa para la *Unión Europea* o a nivel nacional. Solamente algunas Comunidades Autónomas (Andalucía, Cataluña, Valencia y Murcia) han desarrollado legislación al respecto.

El desarrollo de dicho Decreto Regulator de la Producción Integrada (Orden de 26 de junio de 1996, BOJA 77 de 6 de julio de 1996) establece los requisitos generales que deben de cumplir las asociaciones que quieran acogerse a la Producción Integrada y hacer uso de la Marca de Garantía y las reglas generales válidas para todas las explotaciones integradas en las Asociaciones.

### 3.2.2. El Reglamento Específico de la Producción Integrada de Arroz

Los sucesivos reglamentos de la PIA están basados en técnicas utilizadas por las antiguas Asociaciones de Tratamiento Integrado de Arroz (ATRIAs) en cuanto al control de plagas y enfermedades, pero abarcan además las Normas Técnicas del Reglamento Genérico adaptadas al cultivo de arroz. Todo ello se hace con el objetivo final de obtener la Marca de Garantía de Producción Integrada que supone un producto de más calidad (garantizando un bajo nivel de residuos inferior al 50% del límite máximo legislado) y con cuya producción se disminuyen los impactos medioambientales.

Por Orden de 12 de agosto de 1997 (BOJA 100 de 28 de agosto de 1997) se aprueba el primer REPIA, que con posterioridad fue sustituido por el que actualmente se encuentra vigente: Orden de 18 de Abril de 2000 (BOJA 57 de 16 de mayo de 2000), donde se establece la estructura de las Agrupaciones de PIA con una superficie máxima de 500 ha (ampliadas posteriormente a 600 ha), al frente de las cuales figura el Técnico correspondiente, encargado de efectuar los controles de las Prácticas de PIA. Dicha colección de prácticas incluye una serie de ellas que son *obligatorias*, otras que quedan *prohibidas* y un último paquete de uso *recomendado*. Periódicamente se han venido realizando ligeras modificaciones reglamentarias del REPIA con el fin de mejorar las buenas prácticas de cultivo preconizadas por este sistema de producción.

De forma resumida, podríamos destacar como *prácticas obligatorias*: la nivelación del terreno con tecnología láser al menos cada tres años; la utilización de semilla certificada y la desinfección de las semillas; las determinaciones analíticas de la calidad del agua de riego y el seguimiento de una metodología específica en el manejo del agua; la estimación del riesgo en el control integrado de plagas y enfermedades; la recolección del grano con un determinado porcentaje de humedad; su adecuado secado y almacenamiento, etc.

Entre las prácticas *prohibidas*, destacaríamos: la de no permitir el cultivo en suelos con determinadas condiciones edáficas; las labores profundas con vertedera, que provocan la salinización del horizonte donde vegeta el arroz; las siembras posteriores al 30

*de mayo, dosis de siembra superiores a 200 Kg./ha; la fertilización nitrogenada después de la diferenciación de la panícula; el superar las dosis de 145 Kg. de N/ha en variedades de Tipo Indica o de 125 Kg. de N/ha en las Japónica; la utilización de calendarios de tratamientos, etc.*

En relación al Control Integrado, se especifica la obligatoriedad de proteger la fauna auxiliar y la estimación del riesgo en cada parcela mediante seguimientos, recomendablemente semanales, y siempre con anterioridad a cualquier intervención de tipo químico, de los niveles poblacionales o de incidencia de cada grupo de malas hierbas, plaga o enfermedad, de acuerdo a una Estrategia de Control Integrado. Dicha estrategia establece, para cada parásito, los métodos de estimación del riesgo, los criterios de intervención y los métodos de control. Las plagas, enfermedades y malas hierbas contempladas en esta Estrategia de Control Integrado son: Larvas de gusanos rojos y blancos (Quiromómidos), Tijeretas (Efídridos), gusanos grises o rosquillas, pudenta, pulgón, pyricularia, algas, echinochloa y gramíneas anuales, malas hierbas de hoja ancha y ciperáceas. Finalmente, el Reglamento recomienda un elevado número de prácticas culturales.

#### **4. ANÁLISIS ESTRATÉGICO DEL SECTOR ARROCERO ANDALUZ**

Las consideraciones anteriormente expuestas, tanto en análisis interno como externo del sector arrocero, se pueden resumir en el siguiente análisis estratégico (Tabla 1).

**Tabla 1: Análisis estratégico del sector arrocero andaluz.**

<b>ANÁLISIS INTERNO</b>	
<b>Fortalezas</b>	<b>Debilidades</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tanto la zona arrocera sevillana (Marismas del Guadalquivir) como la gaditana (Laguna de la Janda) son ecosistemas de alto valor biológico.</li> <li>• Existe un efecto sinérgico (beneficioso para ambos) entre el arrozal marismenío y el Parque Nacional de Doñana.</li> <li>• Amplio capital humano con excelente experiencia agrícola en el cultivo.</li> <li>• Idoneidad del clima para el desarrollo del arroz.</li> <li>• Suelos fértiles, con textura adecuada (impermeables).</li> <li>• Adecuada estructura de las explotaciones (tamaño, forma, sistemas de riego, parque de maquinaria, etc.).</li> <li>• Alto nivel de tecnificación (siembra aérea, láser, etc.).</li> <li>• Numerosas empresas auxiliares y de servicio al agricultor.</li> <li>• Fácil abastecimiento de materias primas.</li> <li>• Alto rendimiento y buena adaptación de variedades de perfil Indica e híbridas.</li> <li>• Relativamente baja incidencia de plagas y enfermedades.</li> <li>• Alto nivel de asociacionismo y vertebración (Comunidades de Regantes, Cooperativas, Federación de Arroceros).</li> <li>• Industria arrocera moderna y de gran capacidad de procesamiento.</li> <li>• El 90% de la producción son arroces de Tipo Indica que en su mayor parte se exportan.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Insuficiente Infraestructura de Obras Públicas para garantizar el abastecimiento de agua de riego.</li> <li>• Disminución de la superficie sembrada en años de baja pluviometría.</li> <li>• Niveles de salinidad variables, de suelo y de agua de riego, según distintos parajes de la zona arrocera.</li> <li>• Progresivo envejecimiento del empresario e insuficiente capacidad de renovación.</li> <li>• Las cooperativas de secado y comercialización no han abordado el procesamiento industrial parcial del grano almacenado.</li> <li>• Cuasi-monopolio de la demanda de arroz-grano, por parte de una gran empresa.</li> </ul>

**Tabla 1: Análisis estratégico del sector arrocero andaluz.**

ANÁLISIS EXTERNO	
Fortalezas	Debilidades
<ul style="list-style-type: none"><li>• Marca de Calidad Producción Integrada.</li><li>• Aumento del consumo (y de la demanda) de arroz como consecuencia de la ampliación de la Unión Europea.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Valor del grano producido significativamente dependiente de su precio en el mercado mundial.</li><li>• El número de explotaciones aptas para solicitud de Ayudas Comunitarias está limitado por la PAC.</li><li>• Reducción de la superficie arrocera por la instalación de plantas de producción de energías alternativa (energía solar) aunque, por el contrario, ello supone una mayor disponibilidad de agua.</li></ul>

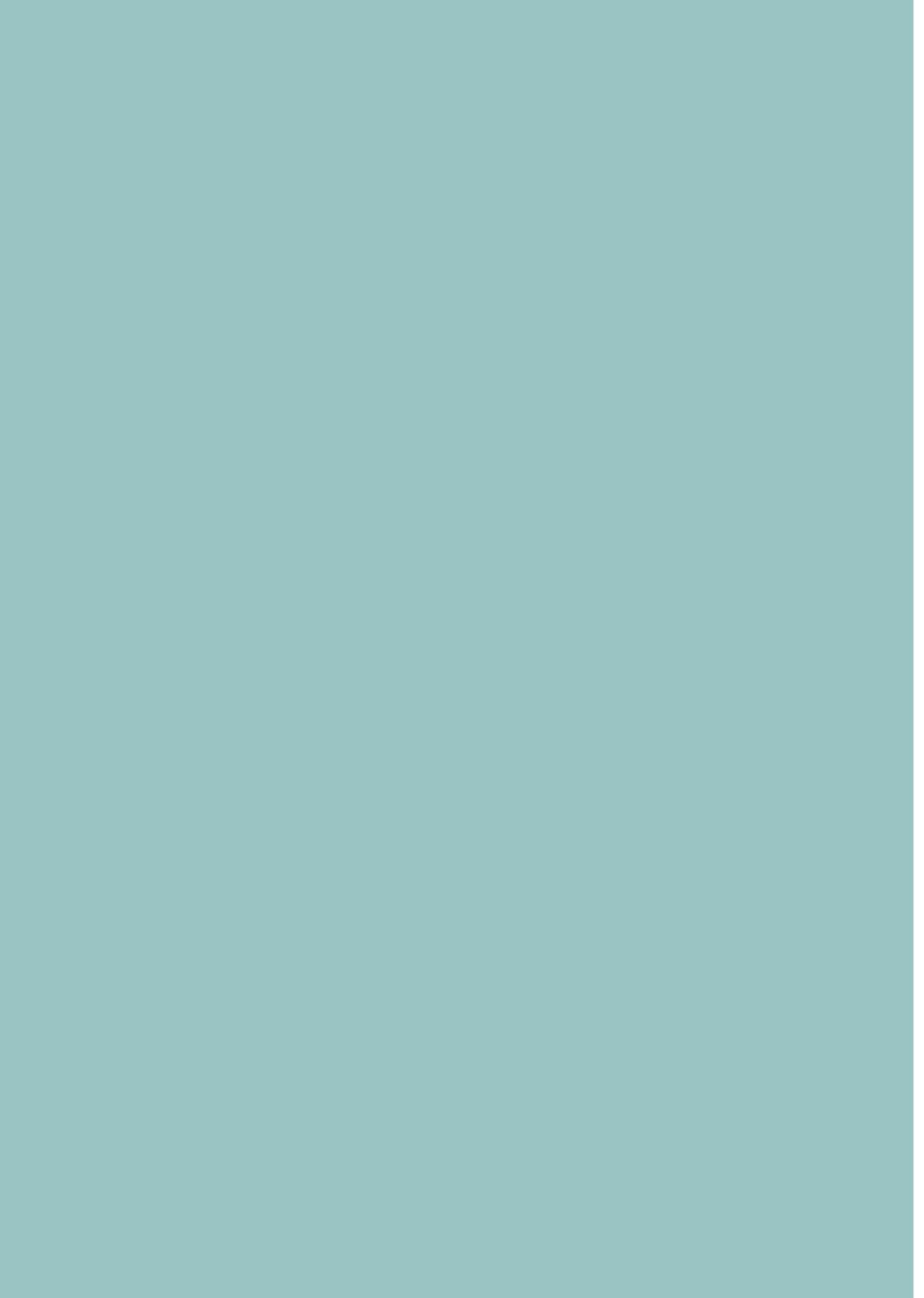
El sector arrocero presenta fortalezas relacionadas con el alto valor ecológico de su entorno, con un efecto sinérgico en el complejo Arrozal-Parque Nacional de Doñana, así como las derivadas de un clima favorable para este cultivo. La adecuada estructura de las explotaciones y la formación técnica de los Empresarios agrarios han convertido a este sector en uno de los más tecnificados de Andalucía y a alcanzar elevadas producciones unitarias. Su buena capacidad asociativa y su potente industria arrocera completan estas fortalezas.

Las principales debilidades del mismo se fundamentan en la relativamente frecuente escasez de agua para riego, lo que conlleva un incremento del nivel salino del agua y una disminución de la superficie sembrada y de los rendimientos en grano. En cuanto a la vertebración y puesta en valor de sus producciones, se detecta la falta de avances, por parte de las cooperativas de agricultores, en la dirección del procesado industrial del grano, que les permita un mayor valor añadido en sus producciones.

Debido a sus fortalezas y a pesar de sus debilidades se encuentran oportunidades relacionadas con el aumento del consumo de arroz, como consecuencia de la Ampliación de la Unión Europea. La dependencia del precio del mercado mundial, las oscilaciones de la PAC, junto con las limitaciones de algunas explotaciones a solicitar ayudas, son las principales amenazas a las que este Sector se enfrenta.

## 2. ΜΕΤΟΔΟΛΟΓΙΑ





## METODOLOGÍA

### 5. ESTUDIO FINANCIERO

Este trabajo se ha realizado en base a los datos contables de explotaciones arroceras de tamaño medio, así como de la experiencia y estudios previos del Grupo de Investigación de Arroz (IFAPA). No se trata ni de un *estudio de caso*, que sólo se basaría en la contabilidad exhaustiva de una o varias explotaciones, ni tampoco del análisis económico de un conjunto de explotaciones arroceras, muestreadas al azar, que permitiría realizar estimaciones con significación estadística. Los resultados que se presentan, no obstante, estimamos que son una buena referencia, y con un coste de realización más reducido que el que se conseguiría con cualquiera de los métodos anteriores. En el primero de los métodos perderíamos significación y, en el segundo, el estudio sería más costoso y encontraríamos dificultades adicionales para obtener información con el rigor y detalle que se presenta en este estudio.

La explotación teórica a la que nos referimos en este estudio responde a la explotación media de las Marismas de Guadalquivir, con un tamaño comprendido entre 10-40 ha. y un rendimiento en grano en torno a los 8.500 Kg./ha. En explotaciones de mayor dimensión se estima una disminución de costes por ha, que no sobrepasa el umbral del 10%, debido fundamentalmente al menor gasto unitario en abonado, tratamientos fitosanitarios y manejo del riego.

Los resultados que se presentan se refieren al cálculo de los costes de cultivo:

- Costes Variables de los factores de producción.
- Costes Fijos.
- Margen Bruto y Margen Neto.
- Estimación de las Externalidades (economías dependientes) tomando como base los costes antes definidos.

La clasificación de los costes en que nos basaremos (Caballero *et al.*, 1992) es una de las más aceptadas y atiende a una estructura de costes variables y fijos.

### **5.1. COSTES VARIABLES DE LOS FACTORES DE PRODUCCIÓN**

Los costes originados por los factores de producción utilizados o destruidos durante el proceso productivo se denominan Costes Variables. Los factores de producción se han agrupado en los siguientes apartados: Materias primas, Alquiler de maquinaria y Mano de Obra.

Las materias primas incluyen las semillas, fertilizantes, productos fitosanitarios y de otra naturaleza utilizados a lo largo del desarrollo del cultivo.

El coste de la maquinaria ha sido estimado a partir de los precios del mercado de alquiler existente en la zona, con el fin de evitar los sesgos correspondientes al cálculo de los costes de amortización, así como las correspondientes economías de escala (según el tamaño de la explotación), que precisarían de un estudio de eficiencia del uso de la maquinaria no contemplado en esta monografía.

El coste de la mano de obra ha sido calculado en función de los tiempos medios empleados por los operarios y del precio de mercado de esta mano de obra, en todo caso considerada como eventual. Se incluye, pues, en esta categoría a la mano de obra fija y familiar, cuyo coste se ha estimado similar al de trabajadores eventuales que realizasen la labor correspondiente.

En este estudio se muestran en primer lugar los costes de las diferentes operaciones de cultivo por orden cronológico; a continuación los costes se han agrupado según los tres medios de producción considerados: maquinaria, mano de obra y materias primas. Cada una de las operaciones de cultivo han sido designadas con dos claves; la primera de ellas, más general, identifica a los grandes grupos de operaciones culturales: riego, labores, abonado, siembra, tratamientos y recolección; la segunda profundiza en estos grupos incluyendo apartados con mayor nivel de detalle. Así por ejemplo, el grupo de labores distingue las labores preparatorias y de postcosecha; el de tratamientos, los herbicidas, insecticidas y fungicidas, etc.

### **5.2. COSTES FIJOS**

Son los relativos al capital fijo, o sea, al conjunto de factores que no se agotan en un sólo proceso productivo y pueden seguir utilizándose en los períodos siguientes

(por ejemplo maquinaria e instalaciones de riego). En este apartado se incluyen los costes de explotación (personal, seguros sociales, servicios profesionales, inversiones, primas, seguros, etc.), los costes de dirección, gestión y administración, el canon de la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, los costes de conservación y mantenimiento de obras e infraestructuras de riego, el coste del Técnico de la PIA, la cuota de la Federación de Arroceros de Sevilla, etc.

### 5.3. MARGEN BRUTO Y MARGEN NETO

Teniendo en cuenta los Ingresos Totales y los diferentes costes de la explotación, se pueden calcular los correspondientes Márgenes Bruto y Neto. Se denominan Costes Totales (CT) a la suma de los Costes Fijos (CF), los Costes Variables (CV). El Margen Bruto (MB) es el resultado de restar a los Ingresos Totales (IT) los Costes Variables (CV). El Margen Neto (MN) se calcula restando a los Ingresos Totales (IT) los Costes Totales (CT).

$$CT = CF + CV$$

$$MB = IT - CV$$

$$MN = IT - CT$$

## 6. ECONOMÍAS EXTERNAS

De las diversas definiciones de economías externas, dependientes, o externalidades, aportamos la siguiente: son aquellas ventajas que uno o varios agentes económicos obtienen de forma gratuita por el comportamiento de otros, sin que exista necesariamente entre ellos algún propósito deliberado de concesión. Aplicado al cultivo del arroz, consideramos Economías Externas del arroz a aquellas que su cultivo genera sobre distintos Entes (empresas de venta de materias primas, de servicios, de venta y reparación de maquinaria e instalaciones, el propio agricultor y su familia, etc.) como consecuencia de la demanda de factores de producción por el propio cultivo del arroz.

La cuantificación y distribución de estas externalidades se realiza a través de los correspondientes costes de producción, habiendo por lo tanto una relación entre cada coste de de producción y las empresas y personas intervinientes en el mismo.

En este sentido, hemos establecido seis grandes partidas que representan los factores de producción:

- **Tierra:** recoge la base territorial de la explotación.
- **Capital:** Incluye fundamentalmente la maquinaria y las instalaciones disponibles.
- **Mano de Obra:** integra a los trabajadores fijos y eventuales.
- **Servicios:** incluyendo las Empresas que realizan labores de cultivo, Comunidades de Regantes, Cooperativas, Entidades Financieras, etc.
- **Materias Primas:** semillas, fertilizantes, fitosanitarios y combustibles y lubricantes.
- **Empresario:** debido a su trabajo y al riesgo empresarial.

La Maquinaria y las Instalaciones facilitan las labores de cultivo, el almacenamiento del grano y la maquinaria, y, en muchos casos, el secado del arroz al contar determinadas explotaciones con secaderos mecánicos o/y solares. Los costes asociados a estos factores de producción son fundamentalmente dos: el de reposición de dicha maquinaria y el de mantenimiento. La reposición de la maquinaria puede ser evaluada a través de los costes de amortización de dicha maquinaria e instalaciones, afectando estos conceptos a los vendedores de maquinaria, fabricantes de instalaciones y constructoras. El coste de mantenimiento de maquinaria e instalaciones abarca la reparación de la maquinaria y el mantenimiento de las instalaciones de la finca (edificios, instalaciones de riego, etc.).

La mano de Obra ha sido descompuesta en mano de obra fija, que trabaja todo el año en la explotación, y la eventual, que lo hace en determinadas temporadas y en aquellas tareas menos mecanizadas. Los costes asociados a estos factores de producción son los correspondientes a la mano de obra fija y eventual, y los colectivos asociados a estos factores y costes son los trabajadores fijos y eventuales.

Los servicios que recibe el agricultor para la producción y comercialización de sus cosechas provienen de Entidades, unas creadas por él mismo, en asociación con otros agricultores, y otras externas al empresario arrocero. Las primeras tienen como finalidad reducir los costes de producción (Comunidades de Regantes) y acceder a una mayor participación en el valor añadido del producto en las fases posteriores al cultivo (Cooperativas de secado y comercialización); las segundas proceden de empresas externas que atienden al agricultor fundamentalmente en las

labores de cultivo (laboreo, siembra, tratamientos, recolección). A estas empresas las llamaremos desde ahora Empresas de Servicios; además de los conceptos anteriores, el agricultor arrocero recibe la atención de empresas ajenas al sector agrario: como ejemplo encontramos los servicios financieros que prestan los Bancos y Cajas de Ahorro. Los colectivos dependientes son, además del propio agricultor, las empresas de servicio antes mencionadas.

Otros factores de producción fundamentales son las Materias Primas. Se trata de aquellos productos usados por el agricultor, tanto en el propio cultivo como en la maquinaria e instalaciones. Los componentes más importantes de esta partida son las semillas, fertilizantes, productos fitosanitarios, combustibles y lubricantes, siendo los costes asociados a ellos los del mismo nombre. Los colectivos dependientes de las Materias Primas son los vendedores de dichos factores de producción.

Hay que considerar también El Empresario. El empresario y su familia participan en el proceso de producción de arroz aportando fundamentalmente dos componentes: trabajo (mano de obra familiar) y conocimiento y riesgo empresarial.

Finalmente se incluyen en este capítulo los llamados costes de oportunidad, que se corresponden con la posibilidad del empresario de invertir los gastos de la actividad arrocera en otras actividades alternativas. Los conceptos integrados en este apartado son la Renta de la Tierra y los Intereses del Capital Circulante.

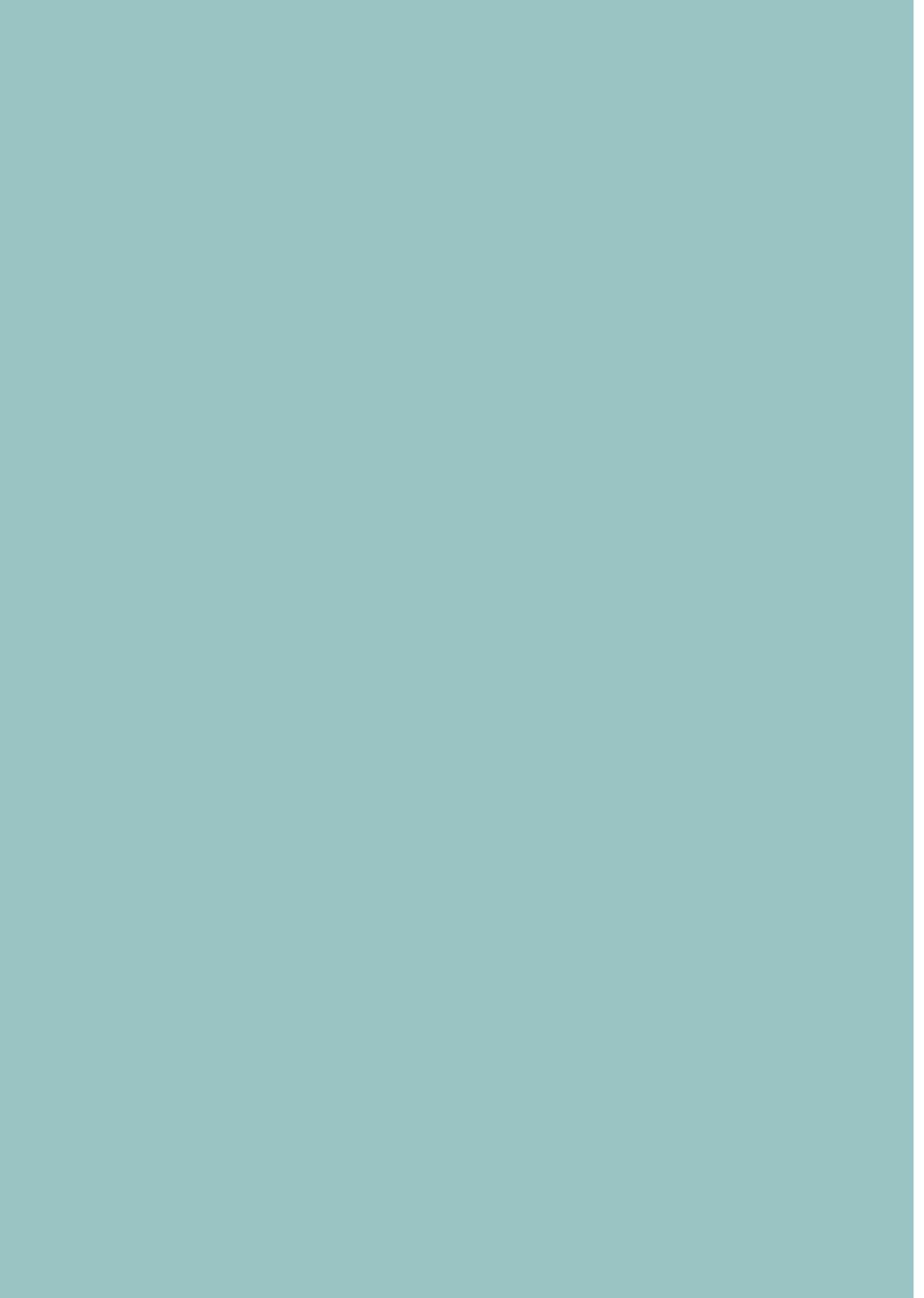
La Tierra como medio de producción es de fundamental importancia. Es la estructura que soporta físicamente a los cultivos y en cuyo seno se producen todos los procesos físicos, químicos y biológicos que posibilitan el crecimiento y desarrollo de las plantas de arroz. Todo este conjunto de utilidades que posee el suelo y su entorno es aportado al cultivo de arroz y puede ser evaluado a través de la renta de la tierra, como coste de oportunidad.

El concepto Capital Circulante se define como el conjunto de costes generados por los factores de producción, invertidos durante el período productivo y que se agotan en un solo proceso. En otras palabras, en nuestro estudio el total los Costes Variables se equipara al Capital Circulante, constituyendo un montante económico, disponible durante la campaña, para hacer frente a la actividad productiva. Los Intereses del Capital Circulante se han establecido usando el tipo de interés de mercado aplicado a los costes variables durante el tiempo que permanecen inmovilizados (hasta que se cobra la producción). En nuestro caso se ha considerado un tipo medio de interés del 3%, que se aplicará al Total de Costes Variables.



### 3. RESULTADOS DEL ANÁLISIS FINANCIERO Y LAS ECONOMÍAS EXTERNAS





## RESULTADOS DEL ANÁLISIS FINANCIERO Y LAS ECONOMÍAS EXTERNAS

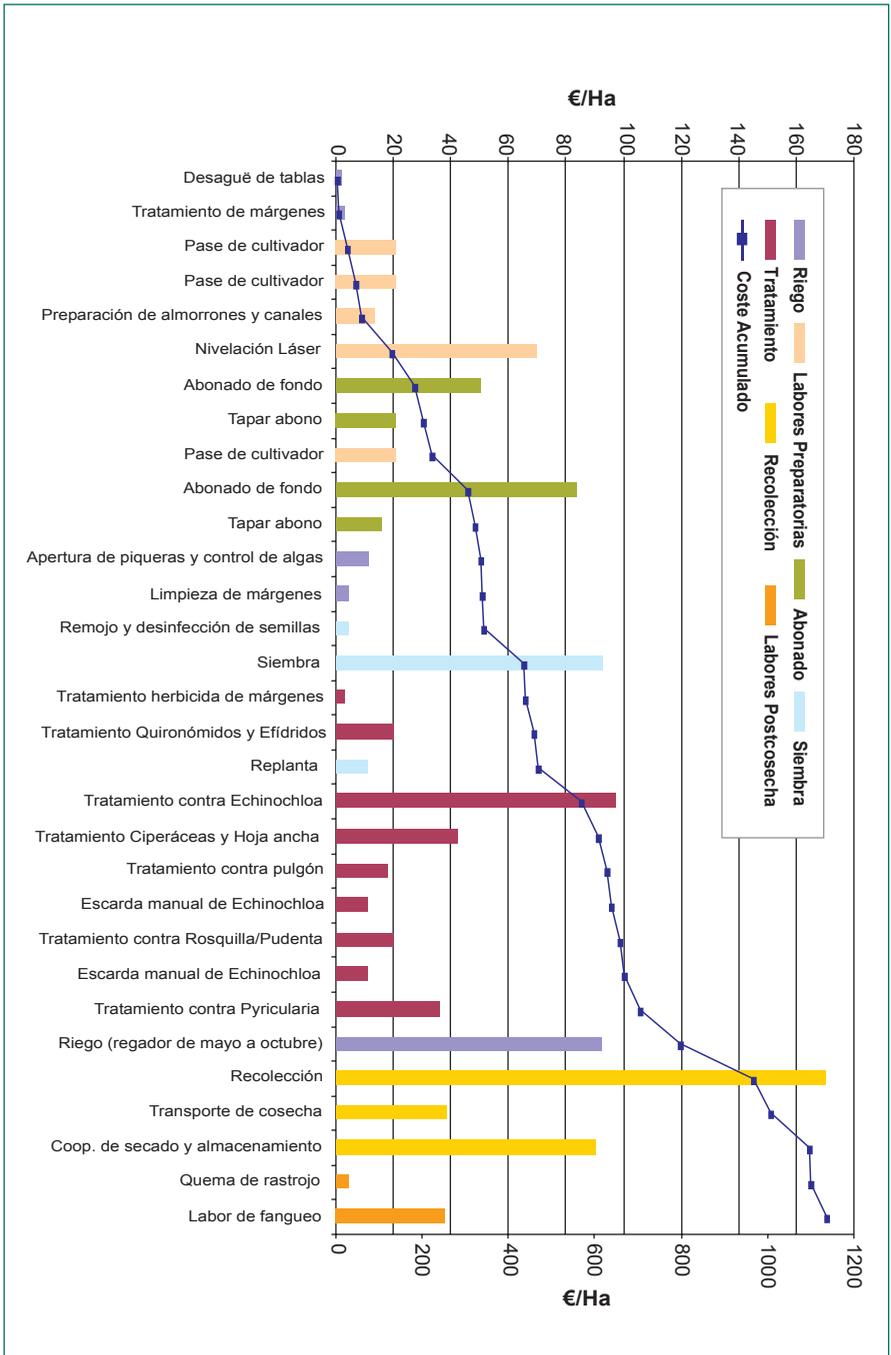
A continuación se describe la estructura de los costes del cultivo de arroz producido en las Marismas del Guadalquivir bajo el sistema de Producción Integrada, tanto de los costes variables como de los costes fijos, así como los márgenes bruto y neto correspondientes. Además, se expone una comparación de estos costes y márgenes con respecto a los correspondientes a la producción arrocería tradicional (convencional), sistema de cultivo casi desaparecido en Andalucía. Para ello se han utilizado los datos contables de una explotación representativa de las Marismas del Guadalquivir adjuntos en el Anexo 1. En los Anexos 2-6 se muestran varias tablas referentes a Costes Variables, Costes Fijos y Economías Dependientes (o externas) del cultivo del Arroz.

### 7. COSTES VARIABLES

La Figura 2 muestra la evolución cronológica de las labores y operaciones de cultivo, así como de los costes anejos a estas prácticas, con una estimación de las fechas de su realización, y el coste acumulado de estas operaciones (eje secundario, o vertical a la derecha). En dicha figura se visualizan, en cada momento del ciclo, tanto las labores como las necesidades de capital circulante.

Entre las labores preparatorias del terreno destaca por su importancia económica la nivelación con tecnología láser. Posteriormente destacan los costes relativos al abonado, generalmente de fondo, la siembra, los tratamientos fitosanitarios (quironómidos y efídridos, herbicidas, pulgón, rosquilla, pudenta y Pyricularia), seguidas de las tareas de recolección, transporte y secado del arroz, para finalizar con las labores de postcosecha (quema de rastrojos y fangueo).

Figura 2: Evolución de los Costes Variables y de los Costes Variables acumulados (eje secundario, o vertical derecho) en arroz bajo Producción Integrada.



### 7.1. COSTES ASOCIADOS A LAS OPERACIONES DE CULTIVO

La distribución de los costes variables de acuerdo a los grupos de operaciones de cultivo establecidos se muestra en la Figura 3, donde destacan los costes relacionados con la recolección y tratamientos fitosanitarios. En el caso de la recolección la única componente es el uso de la maquinaria, y en el caso de los tratamientos fitosanitarios existe un mayor equilibrio entre los diversos factores considerados, predominando el coste de los productos fitosanitarios. En un segundo nivel de importancia se encuentran los costes relativos al resto de las operaciones culturales, donde resalta la importancia de la maquinaria. En el caso del abonado existe un mayor equilibrio entre costes de la maquinaria y de los productos aplicados; en la siembra destaca el valor de la semilla y, en cambio, destaca el coste de la mano de obra en la práctica del riego (indicamos que el coste del agua, al no poder ser desglosado de los cánones de la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, se ha incluido dentro de los costes fijos de las explotaciones).

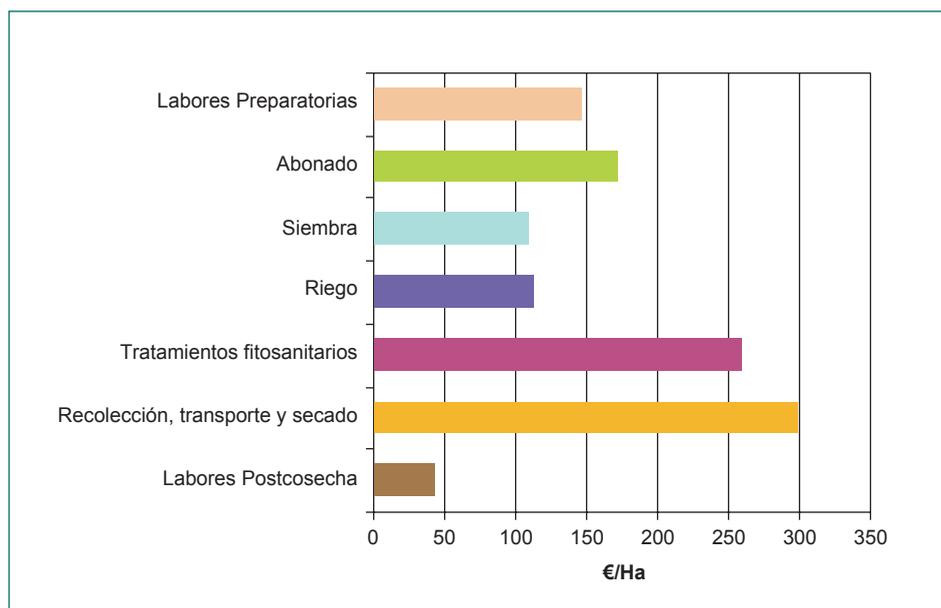


Figura 3: Costes Asociados a las Operaciones de Cultivo

### 7.1.1. Labores preparatorias

En el lecho de siembra ideal los restos del cultivo anterior y las enmiendas orgánicas deben quedar incorporados de una manera adecuada. El suelo debe estar aireado, libre de malas hierbas, bien nivelado, correctamente abonado, seco, y con la superficie rugosa, ni lisa ni excesivamente aterronada.

Antes de la nivelación, es necesario reformar (o incluso hacerlos nuevos) los viejos almorrónes que han sido labrados con el resto de la parcela, labor que se lleva a cabo mediante tractor con polidozer. Este apero, conocido como “palita” o “lámina”, también se utiliza para nivelar carriles, mediante arrastre de tierra, hacer regueras y limpiar pequeños canales. El mantenimiento de los canales de mayor tamaño suele correr a cargo de las Comunidades de Regantes.

La labor principal de alzar (romper la dureza del terreno) se lleva a cabo con escarificador “chisel” (cincel) o “semichisel”, con rejas de cincel y de cola de golondrina, o bien con cultivador. Los potentes escarificadores de brazos articulados y flexibles, con muelles, que vibran al atacar al terreno, realizan esta labor de una manera excelente. El cultivador de brazos flexibles deja el terreno en buenas condiciones, más suelto que el de brazos rígidos. Un par de pases cruzados con cualquiera de estos aperos suelen ser suficientes para disponer de una capa arable de unos 20-25 cm donde se desarrollarán la mayor parte de las raíces de la planta.

Para desmenuzar los terrones originados por las labores anteriores se dan varios pases de grada de discos y/o cultivador. Un buen chaparrón (15-20 mm) facilita enormemente esta labor. Cuando la lluvia acompaña, es suficiente con dar un par de pases de cultivador para el alzado y desterrone. Lo más habitual es realizar dos pases cruzados de cultivador para alzar y uno de grada para desterronar, aunque el tipo y número de labores dependen del estado de humedad del suelo. Con el terreno seco la labor de alzar deja grandes terrones, lo que obliga a dar varios pases para desmenuzarlos, siendo necesario con frecuencia el uso de potentes rulos desterronadores, además de la grada; si el terreno está excesivamente húmedo la labor de alzado es ineficaz, pues en apenas una semana el terreno puede pasar de estar en tempero a extremadamente duro, rebotando los aperos, que necesitan contrapesos, lo que puede dañar sus brazos. Dado que bastantes labores deben llevarse a cabo en un corto periodo de tiempo, se justifica el elevado índice de mecanización existente en la zona.

Cuando los terrones quedan reducidos más o menos al tamaño de un puño, se procede a la nivelación del terreno, que con una frecuencia cada vez mayor se realiza mediante tecnología láser. El equipo está compuesto por un trípode emisor de rayo láser que guía a una torreta receptora (situada en la niveladora), la cual controla los pistones que hacen que la cuchilla niveladora baje o suba, realizando así una labor precisa de desmonte o relleno.

Una buena nivelación permite mantener una profundidad uniforme de agua en toda la tabla, lo que favorece la emergencia y el desarrollo uniforme de las plantas, el control de las malas hierbas, el drenaje de la parcela, el manejo y la eficiencia del riego etc.

Entre los costes de las labores preparatorias destaca el correspondiente a la nivelación mediante la técnica de rayo láser.

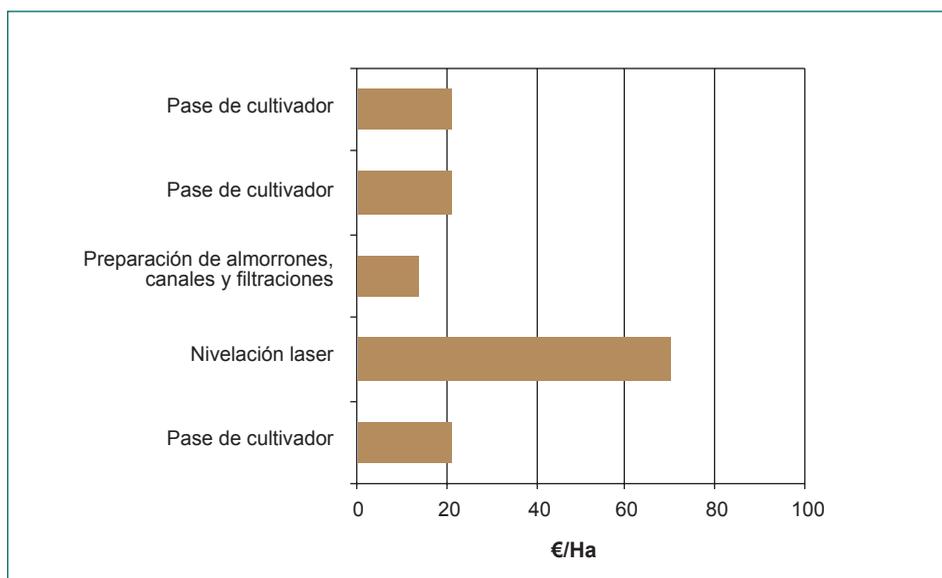


Figura 4: Costes de las Labores Preparatorias

### 7.1.2. Abonado y Labores anejas

El nitrógeno es el nutriente que ejerce mayor influencia sobre el crecimiento y el rendimiento en grano del arroz. La planta de arroz tiene dos periodos críticos de demanda de nitrógeno. El primero (entre 25 y 50 días después de la siembra) coincide con el ahijado, cuando la planta incrementa significativamente su área foliar y se determina el número de panículas por unidad de superficie. El segundo tiene lugar al comienzo de la fase reproductiva, cuando se produce el alargamiento del tallo y el desarrollo de la panícula, momento en que se determina el número potencial de granos por panícula.

La incorporación de abono en forma de amoniaco, a unos 5-15 cm de profundidad, reduce las pérdidas de nitrógeno y éste queda menos disponible para las plántulas de malas hierbas que germinan a menor profundidad.

El abonado de cobertera debe ser considerado, en nuestras condiciones, como una medida suplementaria o de socorro, no como una alternativa al correcto abonado de fondo. Solo algunos agricultores reservan hasta un tercio del nitrógeno para aplicarlo en cobertera, que debe efectuarse no más tarde de la diferenciación de la panícula.

La planta de arroz necesita fósforo a lo largo de todo su ciclo vegetativo, dándose el periodo de máxima absorción entre los estados de zurrón y de floración. El fósforo sigue en importancia al nitrógeno no sólo como nutriente, sino como causa en la aparición de deficiencias.

La aplicación del abonado fosfórico se realiza antes de la siembra mediante abonadora centrífuga sobre el terreno seco, y se incorpora con alguna de las últimas labores. La mayor parte del fósforo permanece en el mismo lugar donde es aplicado, por lo que conviene aplicarlo de manera que quede disponible para las raíces de las plántulas de arroz (3-10 cm de profundidad). El abono no incorporado favorece el crecimiento de algas, así como de *Echinochloa sp.* (colas) y de otras malas hierbas.

El potasio favorece la maduración del grano, aumenta su porcentaje en enteros y la resistencia al encamado y a las enfermedades. La planta absorbe una cantidad ligeramente inferior de potasio que de nitrógeno; sin embargo, debido a la riqueza de nuestros suelos, el abonado potásico prácticamente no se aplica.

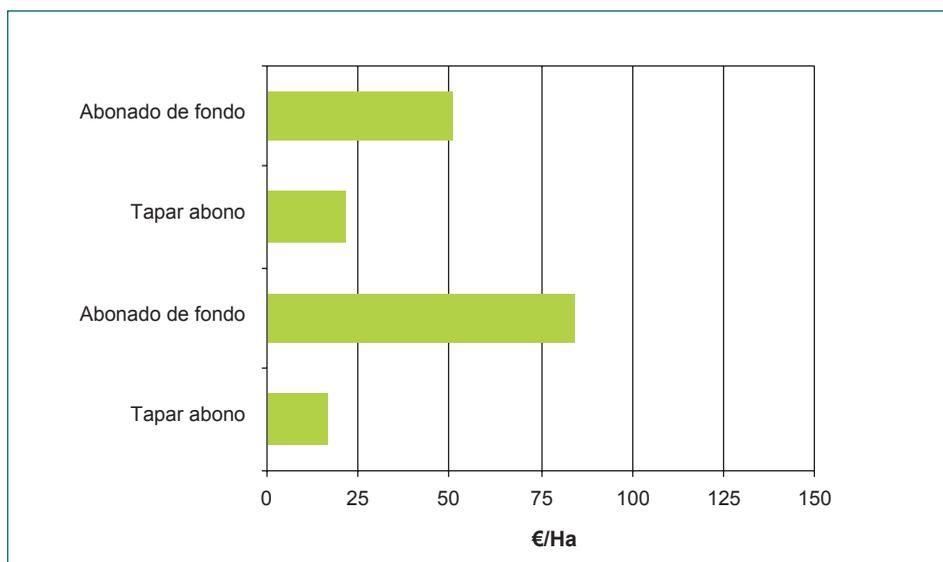


Figura 5: Costes del Abonado

### 7.1.3. Siembra y labores anejas

El objetivo primordial del agricultor durante las primeras cinco o seis semanas de cada campaña es lograr un buen establecimiento del arrozal y una adecuada densidad de plántulas.

La semilla se sumerge en agua durante uno o dos días para que pregermine, y para mejorar la nacencia, pues la semilla remojada reduce su flotabilidad al expulsar el aire contenido en su cascarilla. Esto se realiza aprovechando un canal de riego, un remolque revestido por una lámina de plástico o incluso albercas adecuadas. Transcurrido este periodo se la deja escurrir procurando sembrar al día siguiente. Tras el escurrido la semilla queda expuesta al oxígeno del aire, lo que acelera el desarrollo del embrión desprendiéndose calor a causa de la respiración. Si la siembra se retrasa más de 48 horas, este incremento de calor puede dañar al embrión o disminuir su poder germinativo. Para evitarlo es conveniente volver a sumergir la semilla en agua fresca. También es perjudicial que el coleóptilo o la radícula se desarrollen demasiado, ya que el riesgo de rotura durante la manipulación de la semilla previa a la siembra será mayor.

El escurrido reduce el peso de las semillas y las separa, lo que facilita su manejo y distribución, y hace que en las siembras por avión quede el grano en la superficie del terreno, en lugar de enterrado. Este pregerminado antes de la siembra ayuda al establecimiento de la plántula al concederle cierta ventaja de tiempo en su competencia con las malas hierbas, plagas y enfermedades.

Utilizar semilla de calidad y convenientemente tratada es tan importante como realizar la siembra con una fecha y dosis adecuadas, procurando una distribución uniforme para lograr una apropiada densidad de plántulas que evite resiembras indeseables.

La desinfección de las semillas tiene como finalidad la protección de las jóvenes plántulas de arroz, pues ello impide el desarrollo de hongos hospedados sobre y debajo de la cascarilla. Además, el producto desinfectante actúa sobre los hongos presentes en la superficie del suelo, y ejerce cierto control sobre algunas especies de algas, que también pueden afectar al arroz durante sus primeros estados de crecimiento, reduciendo la población de plántulas.

Una siembra temprana permite cosechar antes de las lluvias otoñales, pero siempre y cuando ésta se demore lo suficiente para evitar las bajas temperaturas primaverales. Como norma general es recomendable sembrar lo más temprano posible.

El objetivo es alcanzar una densidad de 130-220 plántulas/m<sup>2</sup> sanas, vigorosas y uniformemente distribuidas. Las resiembras deben ser evitadas en lo posible, ya que sus resultados suelen ser más o menos insatisfactorios. Es habitual sembrar densamente una pequeña zona (plantera) con el fin de disponer de plántulas para una eventual replanta. La proporción de superficie es de 0.2 ha de plantera por cada 50-70 ha de cultivo. En los costes relativos al riego, destaca la importancia de la mano de obra del regador. Ya se ha comentado anteriormente que, debido a las dificultades de asignar un valor al precio del agua en el Canon de la Confederación Hidrográfica, este concepto se ha considerado como un coste fijo.

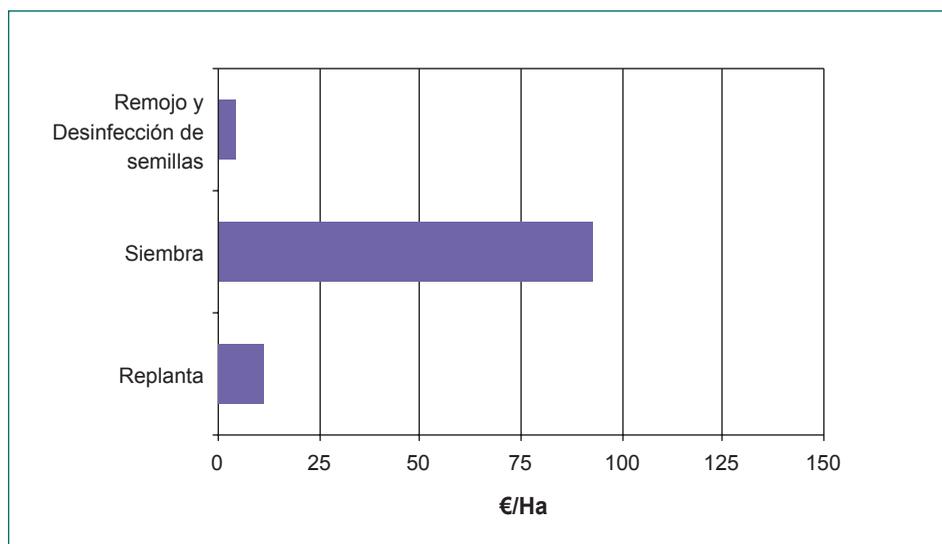


Figura 6: Costes de la Siembra y labores anejas

#### 7.1.4. Tratamientos

El control de las malas hierbas es fundamental ya que disputan al arroz el espacio, la luz y los nutrientes, especialmente durante las etapas de plántula y ahijamiento del arroz. Las malas hierbas no solo disminuyen el rendimiento y la calidad del grano, sino que incrementan los costes de producción, recolección, secado y procesamiento industrial. Además hospedan y son focos de infección de numerosas plagas y enfermedades.

Cualquier práctica de cultivo influye de manera directa o indirecta sobre la competitividad del arroz frente a las malas hierbas. No sólo la fertilidad del suelo, sino las labores preparatorias, la nivelación del terreno, el abonado, la elección de la variedad, la fecha y dosis de siembra, el manejo del agua del riego, la escarda manual, la rotación de cultivos (infrecuente en nuestras condiciones), y la severidad de los ataques de las plagas y enfermedades pues, sin duda, todos estos factores afectan al vigor, nivel de infectación y especies de malas hierbas que infectan el arrozal. Una planta de arroz, por ejemplo, debilitada por el ataque de una plaga compite en desventaja con ellas.

Por ello, y dado que ligeras modificaciones en las prácticas de cultivo pueden traer consigo diferencias significativas en el grado de infectación de las diferentes especies arvenses, unas buenas prácticas culturales combinadas con un correcto control químico (herbicidas) son básicas en un programa de control integrado de malas hierbas.

Los herbicidas son fundamentales en el control integrado de malas hierbas, aunque estos métodos químicos deben ser combinados o complementados con métodos preventivos y culturales, anteriormente citados, para obtener un control eficaz de dichas malezas.

En cuanto a las plagas, al igual que con las malas hierbas y enfermedades, la Producción Integrada proporciona una serie de estrategias y métodos para minimizar las pérdidas que estos enemigos del arroz ocasionan, con unos costes y un impacto medioambiental tan bajos como sean posibles.

El arrozal es un excelente hábitat para insectos y crustáceos, al igual que para las aves acuáticas y algunos roedores. Solo algunas especies atacan a la planta, causándole daños durante determinadas etapas de su desarrollo. Otras son muy beneficiosas, por ejemplo los insectos auxiliares, ya que controlan la excesiva proliferación de otras especies dañinas. La gran mayoría conviven con el arroz y enriquecen el ecosistema.

Los gusanos rojos, los blancos y las tijeretas, antes del ahijado, y la pudenta, durante el llenado y maduración del grano, pueden ser causa de serios daños. Los daños causados por las orugas defoliadoras (rosquillas), los pulgones, el cangrejo rojo y ciertas especies de aves son importantes, aunque algo menos considerables. El barrenador (*Sesamia nonagroides*) no precisa tratamientos químicos y *Chilo suppressalis* es prácticamente inexistente en Andalucía y Extremadura.

Para disminuir la incidencia y severidad de los ataques de *Pyricularia oryzae* es necesario realizar determinadas prácticas culturales que a veces han de combinarse con la aplicación de tratamientos fungicidas.

La siembra temprana de variedades poco susceptibles al hongo y una correcta aplicación del abonado nitrogenado son las medidas preventivas más recomendables. Por añadidura, se deben evitar densidades excesivas de plantas, pues al disminuir la aireación se produce un aumento de la humedad relativa, lo que favorece la aparición del hongo. La destrucción de los rastrojos y malas hierbas que albergan los inóculos iniciales es otra medida eficaz.

Los tratamientos fungicidas contra *Pyricularia* suelen aplicarse a partir del estado de zurrón avanzado-inicio de espigado o incluso antes, si las condiciones ambientales favorecieran el desarrollo de la enfermedad o ya se hubieran observado los primeros focos. Dependiendo del principio activo el plazo de protección oscila entre 2-3 semanas, y no es frecuente que el plazo dure algo más. Con variedades susceptibles cultivadas en zonas sensibles puede ser conveniente efectuar 2 ó 3 aplicaciones. En estado pastoso, con una humedad cercana al 30%, el grano de arroz ya ha alcanzado su máximo contenido en materia seca, por lo que la aplicación de tratamientos fungicidas posteriores no afectan a la producción.

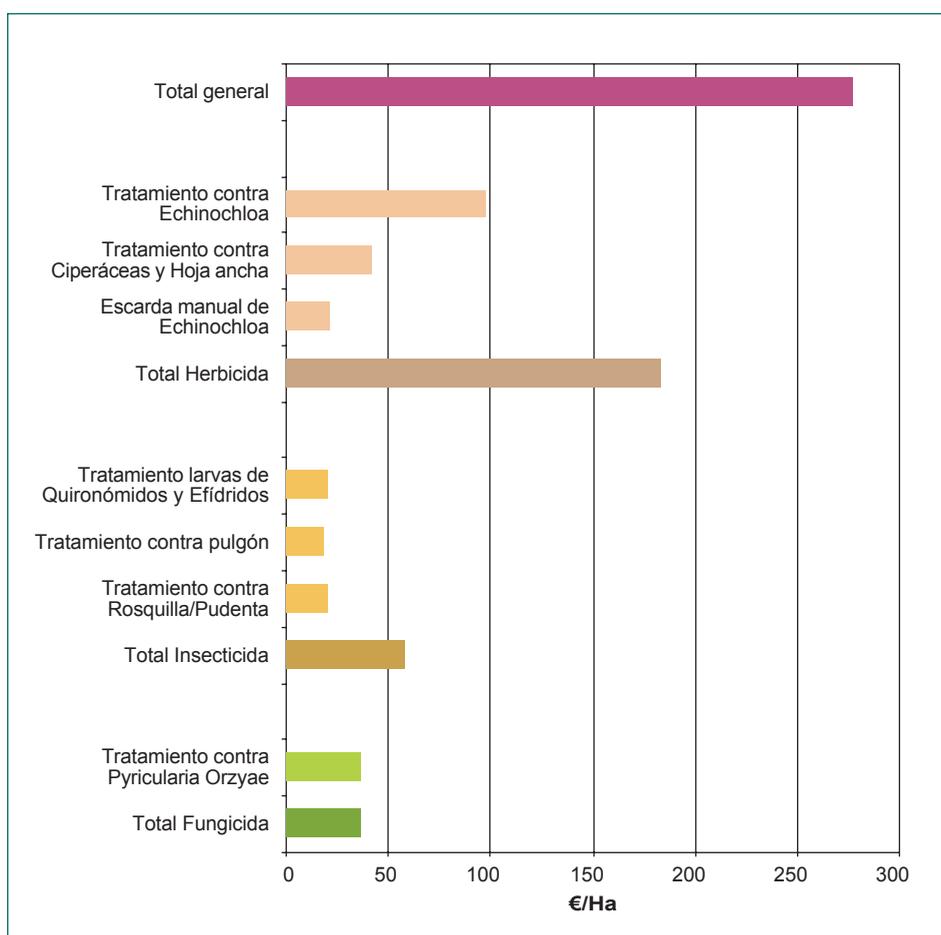


Figura 7: Costes de los Tratamientos fitosanitarios y escarda manual

### 7.1.5. Riego

La producción de arroz depende en gran parte de la disponibilidad, calidad y manejo del agua de riego. Las escasas lluvias y la propia situación geográfica de la zona arrocerá, en el tramo final del Guadalquivir, sometido a la intrusión de agua marina, han provocado que en los últimos años falte con excesiva frecuencia la cantidad y calidad de agua necesaria para obtener rendimientos máximos.

Ya en la parcela, es importante juzgar en cada momento la conveniencia de modificar el nivel o altura de la lámina de agua, para lo que es fundamental la habilidad del regador. La inundación inicial debe realizarse rápidamente, es decir, en poco tiempo pero sosegadamente. Por término medio se suele emplear un par de días en esta operación. Superar los cuatro días es poco recomendable e infrecuente.

Las algas encuentran en el arrozal y en los cursos de agua colindantes un medio idóneo para su desarrollo. Se diferencian de los hongos y de las bacterias básicamente por su capacidad de realizar la fotosíntesis, contribuyendo a oxigenar y purificar las aguas. La mayoría de los botánicos las incluyen dentro de las Criptógamas, o plantas carentes de flor. Se reproducen por división celular y algunas especies también por esporas. Aunque no deben considerarse malas hierbas compiten igualmente con el arroz, causándole a veces graves daños. Son difíciles de controlar.

La germinación, establecimiento y desarrollo de la plántula se favorecen, en general, con bajos niveles de agua, especialmente si se trata de variedades tipo Indica.

El efecto de la profundidad del agua sobre el desarrollo de la planta es pequeño entre finales de ahijado y unos veinte días antes del espigado, pero durante las tres semanas siguientes puede ser conveniente elevar el nivel a fin de proteger a la planta de las bajas temperaturas nocturnas, que pueden causar esterilidad panicular. Después de floración el nivel de agua suele permanecer más o menos constante. Pocos días antes de la cosecha se desagua parcialmente la tabla, adecuando la altura para un correcto funcionamiento de la cosechadora.

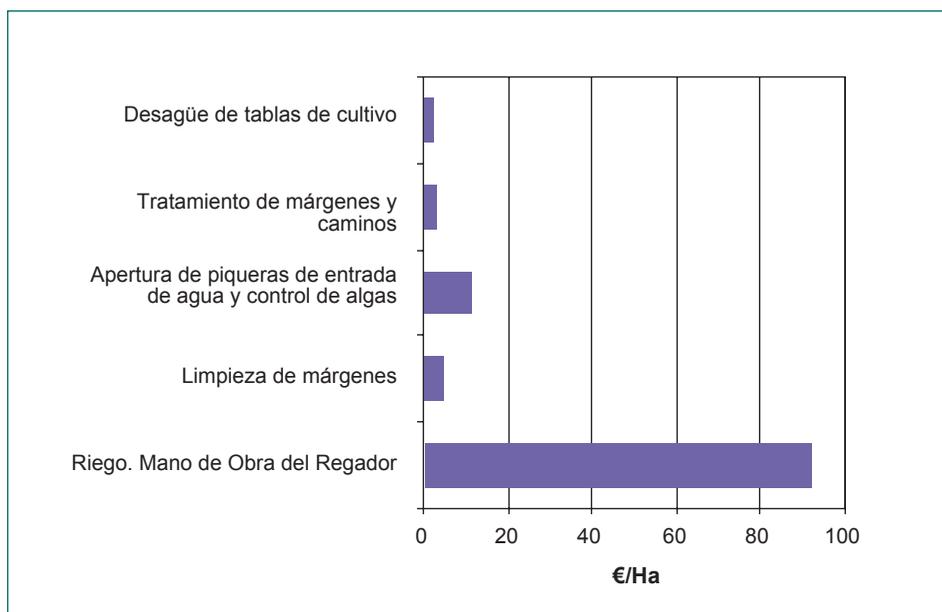


Figura 8: Costes del Riego

#### 7.1.6. Recolección, transporte, secado y comercialización

La recolección se lleva a cabo mediante cosechadoras autopropulsadas para cereales, provistas de orugas en vez de neumáticos para poder desplazarse por el arrozal.

Normalmente comienza a mediados de septiembre (en parcelas de siembra temprana o en variedades de ciclo más corto), aunque la mayoría de las parcelas se suelen cosechar entre finales de septiembre y mediados de octubre. Con frecuencia las lluvias obligan a interrumpir o retrasar la siega hasta noviembre.

La cosechadora descarga el grano en remolques que lo transportan a granel a las instalaciones de limpiado, secado y almacenamiento.

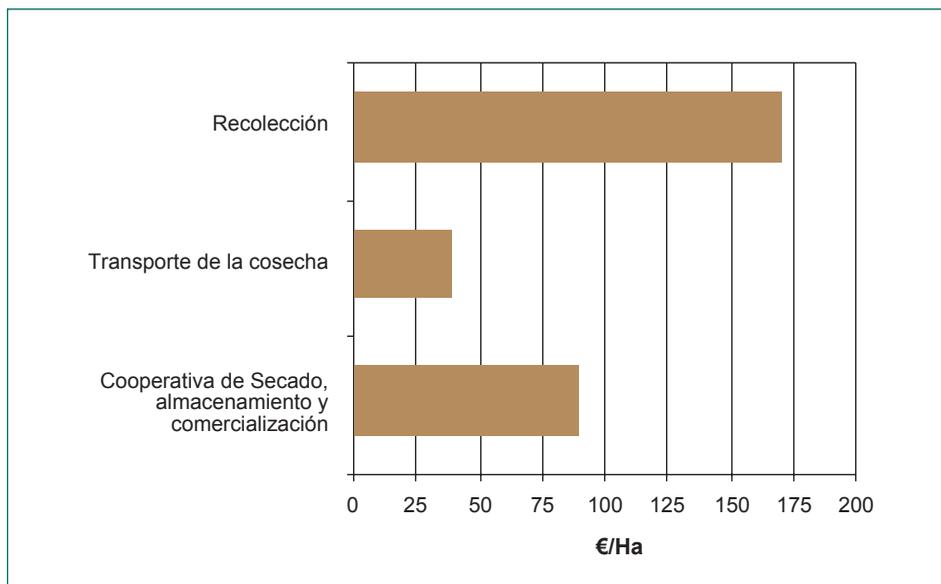


Figura 9: Costes de Recolección, transporte, almacenamiento y comercialización

### 7.1.7. Labores Postcosecha

El buen manejo de los restos de cosecha influye sobre la facilidad de ejecución de las labores preparatorias del terreno de la próxima campaña. Además, influye sobre la estructura y la riqueza en algunos nutrientes del suelo, sobre la proliferación de algas, la formación de gases y ácidos tóxicos, sobre las formas invernantes o fuentes de inóculo de algunas plagas y enfermedades, etc.

Tras el paso de la cosechadora queda sobre el terreno, además del rastrojo, una cantidad significativa de paja procedente de la trilla. La paja queda alineada en cordones, según la suelta la cosechadora sobre el terreno. El uso de dispositivos adicionales (molinetes) que la distribuyan uniformemente es cada vez más frecuente. La paja puede ser quemada, incorporada al suelo o empacada y extraída de la parcela.

El fuego elimina un porcentaje importante de formas invernantes de ciertas plagas y enfermedades, así como algunas semillas de malas hierbas. Al destruir buena

parte de la paja, disminuye la formación de ácidos y gases tóxicos, la proliferación de algas, y se evitan dificultades en la ejecución de las labores preparatorias del terreno de la próxima campaña. Uno de los gases perjudiciales emitidos durante la fermentación de la paja es el metano, que se acumula en la atmósfera, contribuyendo al aumento del efecto invernadero. Sin embargo, al quemar la paja se desaprovecha una fuente de materia orgánica buena para la estructura del suelo, que lo enriquecería con ciertos elementos minerales. Además, el quemado provoca contaminación por humos. El número de partículas contaminantes de humo puede reducirse si se procura, dentro de lo posible, propagar el fuego en dirección contraria a la del viento.

Se realice quemado o incorporación de la paja, los restos de cosecha se incorporan al terreno mediante la labor de fangueado.

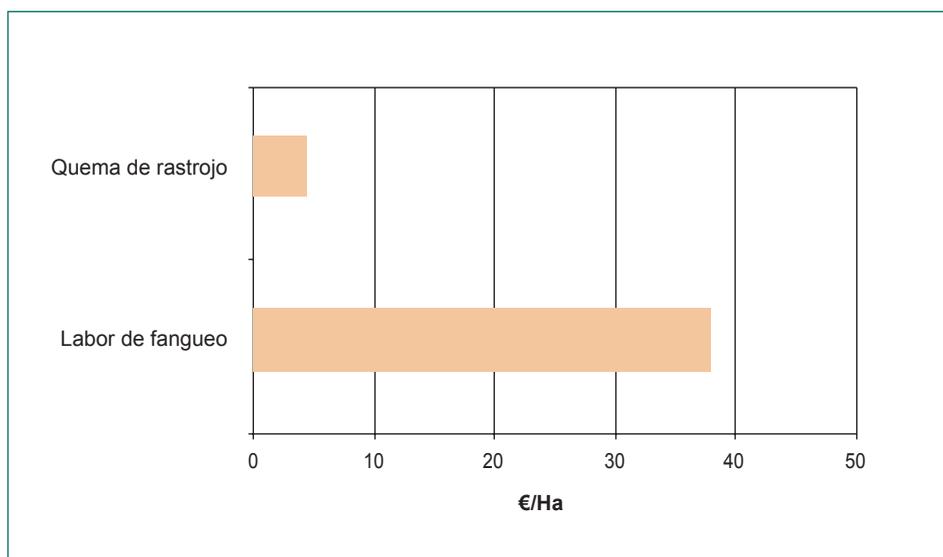


Figura 10: Costes de las labores de post-cosecha

## 7.2. COSTES ASOCIADOS A LOS FACTORES DE PRODUCCIÓN

El cultivo de arroz en PI, aunque está muy mecanizado, presenta costes significativos en lo que se refiere al uso de semilla y productos fitosanitarios, así como de mano de obra. En la Figura 11 podemos observar la importancia relativa de estos conceptos. Destaca el coste dedicado a maquinaria, que representa el 55% de los costes variables totales. No obstante, hay que considerar que parte del coste consignado como de maquinaria (en labores y recolección) tiene una importante componente de mano de obra, ya que para la estimación de dichos costes de maquinaria se ha considerado la contratación de empresas de servicio, lo que lleva consigo una fracción considerable de mano de obra que la empresa de servicio paga internamente (ver metodología). Los costes del abonado, las semillas y los productos fitosanitarios (29%) siguen en importancia, finalizando con los correspondientes a los de la mano de obra, que tiene una mayor relevancia de lo que se indica por las consideraciones antes realizadas respecto a la maquinaria. La mano de obra que trabaja en este cultivo, dado el alto grado de tecnificación, es una mano de obra muy especializada.

En lo que respecta al capítulo de semillas y agroquímicos destacan los costes correspondientes a los abonos y los productos herbicidas (cada uno de ellos supone alrededor del 30% del total de semillas y agroquímicos, que a su vez suponen el 29% de los costes asociados totales). Tras los abonos y herbicidas destaca el porcentaje de costes relativo a las semillas. Los costes debidos a productos insecticidas y fungicidas son menores, variando lógicamente su cuantía con la condiciones climatológicas de cada campaña arrocer.

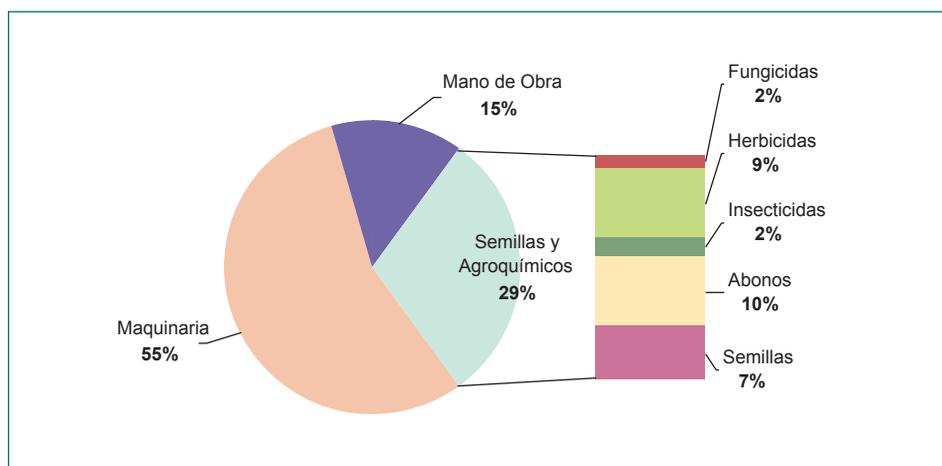


Figura 11. Costes asociados a los factores de producción

## 8. LOS COSTES FIJOS Y TOTALES

Basándonos en los datos contables de una explotación arrocera media de las Marismas del Guadalquivir adjuntos en los Anexos, en la Figura 12 se muestra la estructura de los Costes Fijos de las explotaciones arroceras (ver Anexos 1-6).

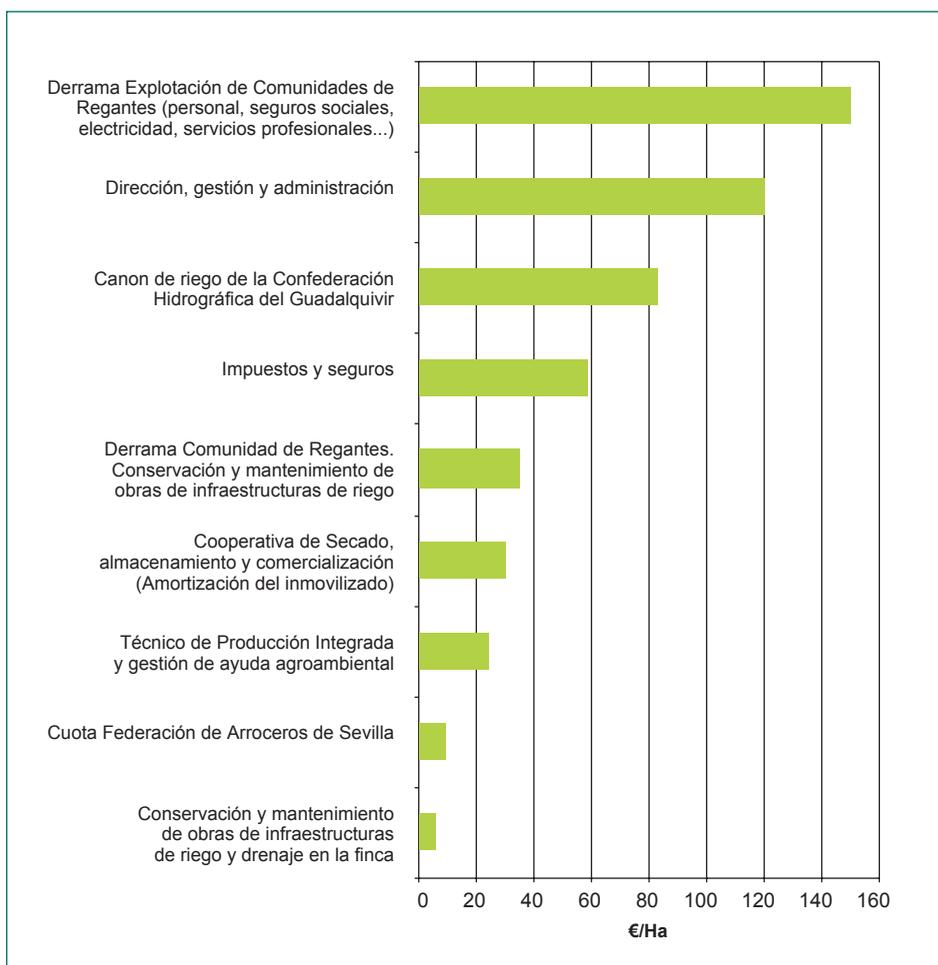


Figura 12: Estructura de los Costes Fijos

Destacan por importancia los costes por derrama de explotación de la Comunidad de Regantes, debidos al coste del personal fijo y seguros sociales y de electricidad, seguidos por los costes de dirección gestión y administración de las explotaciones que, o bien la realiza el propio empresario, o la contrata. En la mayoría de los casos, sobre todo en explotaciones pequeñas, es el propio agricultor quien realiza las labores de dirección, contratando los servicios de una asesoría para que se ocupe de la gestión contable, administrativa, fiscal y laboral de la misma. Existen empresas de servicio técnico, técnicos independientes o agricultores profesionales (estos últimos dotados normalmente de importante maquinaria propia) que ofrecen sus servicios tanto a grandes explotaciones como a aquellos agricultores que no pueden, o no les merece la pena, dedicarse a la gestión y administración de sus explotaciones. Estos servicios profesionales suelen cobrar un 10% de los beneficios netos alcanzados, según el caso particular de la ubicación, diseminación y productividad de las parcelas de arroz, cuando realizan la gestión integral del cultivo.

El Canon de Riego sigue en importancia. Dado que no disponemos de información detallada del coste del agua empleada en la producción de arroz, este coste, que debería ser considerado como un coste variable, ha sido incluido dentro de la relación de los costes fijos. Otros conceptos considerados han sido los relativos a la amortización de inmovilizados y a las obras de conservación de las infraestructuras de riego, tanto generales como de la propia finca.

Especial mención merece el coste específico correspondiente a la Producción Integrada, cuyo importe no llega a representar el 5% de los costes fijos de la explotación. La Federación de Arroceros de Sevilla cobra una cuota a los Agricultores acogidos al Programa de Producción Integrada de arroz en concepto de Contratación de Técnicos Agrícolas, tal como obliga el Reglamento Específico de PIA, así como de todos los gastos administrativos y técnicos derivados de la gestión de estas Ayudas Agroambientales, además de los costes materiales y de infraestructura, necesarios para el desarrollo del Programa PIA.

La composición de los Costes Totales la integran los Costes Variables y los Costes Fijos; la comparación de estos componentes se observa en la Figura 13. En ellos se muestra la preponderancia de los costes variables, que representan algo más de las dos terceras partes de los Costes Totales.

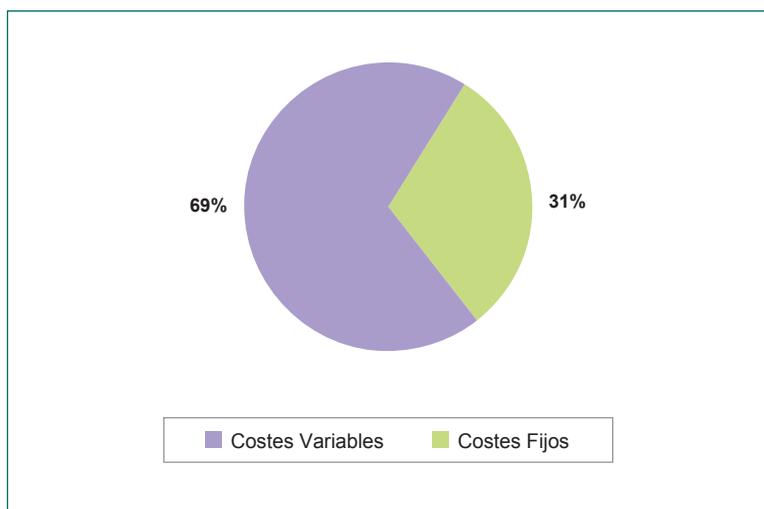


Figura 13: Estructura de los Costes Totales

## 9. LOS MÁRGENES ECONÓMICOS

### 9.1. INGRESOS. COMPARACIÓN ENTRE SISTEMAS DE PRODUCCIÓN

Los ingresos que genera el cultivo de arroz proceden de dos fuentes, la relativa al precio del arroz y la correspondiente a las subvenciones comunitarias.

En lo que respecta al valor de la producción, los ingresos están basados en unos rendimientos en grano de 8,5 t/ha, que hemos supuesto iguales para ambos sistemas de producción. No obstante, la aplicación del Reglamento de la PIA ha supuesto un aumento de los rendimientos, en relación a la Producción Tradicional antes de la aplicación de dicho Reglamento, debidas a las medidas de control que éste impone. Desde otro punto de vista, algunas de las restricciones agronómicas contempladas en el Reglamento (fundamentalmente las referentes al abonado nitrogenado) impiden que se alcance el rendimiento potencial máximo en grano, con la consiguiente disminución de ingresos. Esta disminución de ingresos (lucro cesante) no ha sido considerada en nuestro estudio debido a su difícil cuantificación (estimamos sin embargo que la disminución del rendimiento potencial oscila entre el 4% y el 7% dependiendo de las características de las explotaciones).

El valor del grano de arroz está significativamente influenciado por su precio en el mercado mundial, de carácter oscilante. En este sentido, debido a la fluctuación de los precios, que han sido altos durante las últimas campañas (207 €/ t en 2005 y 258 €/ t en 2006, frente a los 175 €/ t pagados en la campaña 2004), se han considerado tres escenarios de precios: 200 €/ t, 240 €/ t y 270 €/ t. Estos horizontes de precios suponen ingresos de, respectivamente, 1.700 €/ ha, 2.040 €/ ha y 2.295 €/ ha, que percibirían los agricultores de ambos sistemas de producción (Convencional e Integrada).

Las subvenciones recibidas por los agricultores proceden de las Ayudas a Superficie (ayuda acoplada), del Régimen de Pago Único (ayuda desacoplada), y, en el caso del cultivo en PIA, de las Ayudas Agroambientales. Los detalles de los ingresos por subvenciones pueden verse en la Tabla 2.

**Tabla 2: Ingresos por subvenciones del cultivo de arroz**

	<b>Producción Integrada (€ por ha)</b>	<b>Producción Convencional (€ por ha)</b>
<b>Ayuda a Superficie</b>	<b>457,20</b>	<b>457,20</b>
Acoplada (75 € x 6,35 t./ha)	476,25	476,25
Modulación (4% <sup>2</sup> )	-19,05	-19,05
<b>Pago Único</b>	<b>577,67</b>	<b>577,67</b>
Desacoplada (102 € x 6,35 t./ha)	601,74	601,74
Modulación (4% <sup>3</sup> )	-24,07	-24,07
<b>Ayudas Agroambientales</b>	<b>247,91</b>	
<b>Total Subvenciones</b>	<b>1.282,78</b>	<b>1.034,87</b>

Se aprecia que las diferencias de ingresos por subvenciones entre ambos sistemas de cultivo se refieren a la cuantía de la Ayudas Agroambientales, que percibirían sólo los agricultores acogidos al régimen de la Producción Integrada.

2 En la actualidad la modulación es del 5%

3 En la actualidad la modulación es del 5%

A pesar de la importancia de los Ingresos por Producción, se aprecia que el cultivo de arroz se encuentra fuertemente subvencionado, tanto por las Ayudas de la PAC a Superficie, como por el Pago Único, y en el caso de la PIA, de las Ayudas Medioambientales. Así, el 23% de los Ingresos Totales de la Producción Convencional y el 28% de los Ingresos Totales de la Producción Integrada proceden de las citadas subvenciones, para un escenario de precios de 240 €/t.

## 9.2. MÁRGENES BRUTO Y NETO. COMPARACIÓN ENTRE SISTEMAS DE PRODUCCIÓN

Las diferencias en los Costes entre ambos sistemas de producción estriban en el uso de semilla no certificada, sin desinfectar y de menor coste (Coste Variable), en el caso del sistema Convencional, y en la contratación obligatoria del Técnico de la Agrupación de Producción Integrada (API) en el caso de la PIA (Coste Fijo). La Tabla 3 recoge las citadas diferencias.

**Tabla 3: Estructura de los Costes Variables y Fijos para ambos Sistemas de Cultivo**

	Costes Variables (€ por ha)	Costes Fijos (€ por ha)	Costes Totales (€ por ha)
Producción Integrada	1.138	515	1.653
Producción Convencional	1.100	491	1.591
Desinfección de semilla	2,2		
Diferencia de precios semilla 0,21 €/Kg x 170 Kg./ha	35.7		
Técnico de la PIA		24	

De acuerdo con la estructura de Ingresos y Costes expuesta a lo largo de este trabajo se concluye con el cálculo de los márgenes correspondientes que se muestra en la Tabla 4.

**Tabla 4: Estructura de los Márgenes Económicos**

	Escenarios de precios de arroz (€/t.)		
	200	240	270
<b>Producción Integrada</b>			
Margen Bruto	1.845	2.185	2.440
Margen Neto	1.329	1.670	1.924
<b>Producción Convencional</b>			
Margen Bruto	1.635	1.975	2.230
Margen Neto	1.143	1.483	1.738

De esta tabla se desprende que el cultivo del arroz tiene una rentabilidad razonable, tanto en la campaña 2006 como en los tres escenarios de precios considerados. Como se aprecia en la Tabla 4, para un escenario de precio de 240 €/ t., el Margen Neto (que podríamos asimilar al beneficio del agricultor) sería de 1.670 €/ ha con la PIA y algo menor, de 1.483 €/ ha, en Producción Convencional. En estos márgenes no se han tenido en cuenta los Costes de Oportunidad (Renta de la Tierra e Intereses del Capital Circulante), descritos en el siguiente apartado. Si consideramos éstos, el beneficio antes de impuestos quedaría reducido a 935 €/ ha en PIA. Sin embargo, es necesario destacar la amenaza que sobre la rentabilidad del cultivo supone la incertidumbre sobre la disponibilidad de agua para riego y las oscilaciones sobre el precio del grano en el mercado mundial, así como de las frecuentes reformas y modificaciones de la PAC en relación con este cereal, pese a los excelentes rendimientos y calidad del grano obtenidos en las áreas arroceras andaluzas.

## 10. LAS ECONOMÍAS EXTERNAS AL CULTIVO DE ARROZ

La estimación de la externalidades del cultivo de arroz se presentan en la Figura 14 siguiendo el orden de los factores de producción del cultivo de arroz: Tierra, Capital, Mano de Obra, Materias Primas, Servicios y Empresario. Para ello se ha hecho uso de los valores obtenidos sobre Costes Variables, Costes Fijos y Costes de Oportunidad (Renta de la Tierra e Intereses del Capital Circulante). El detalle de la asignación exacta de los costes a los factores de producción puede verse en el Anejo 6.

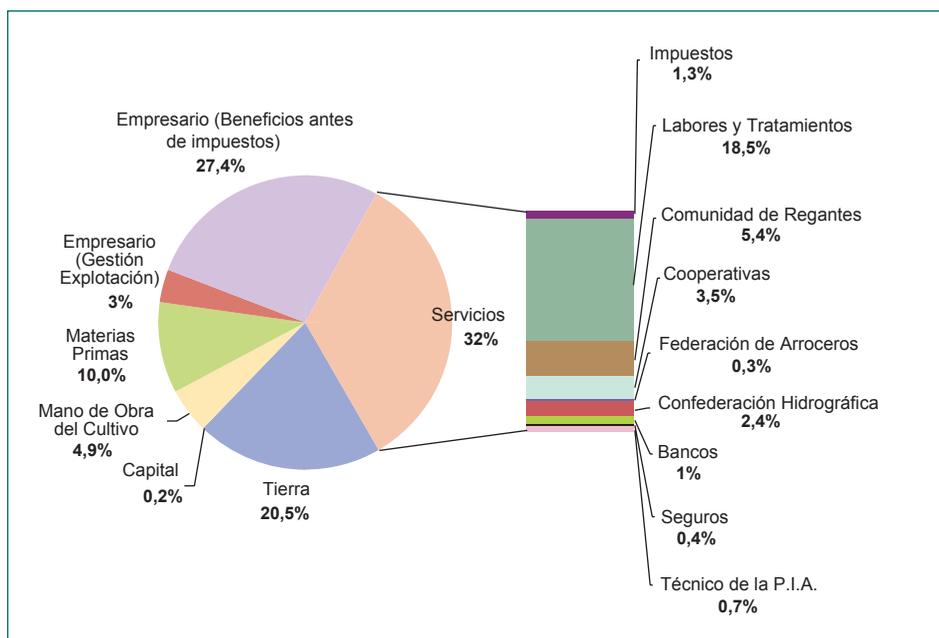


Figura 14: Economías externas al cultivo del arroz.

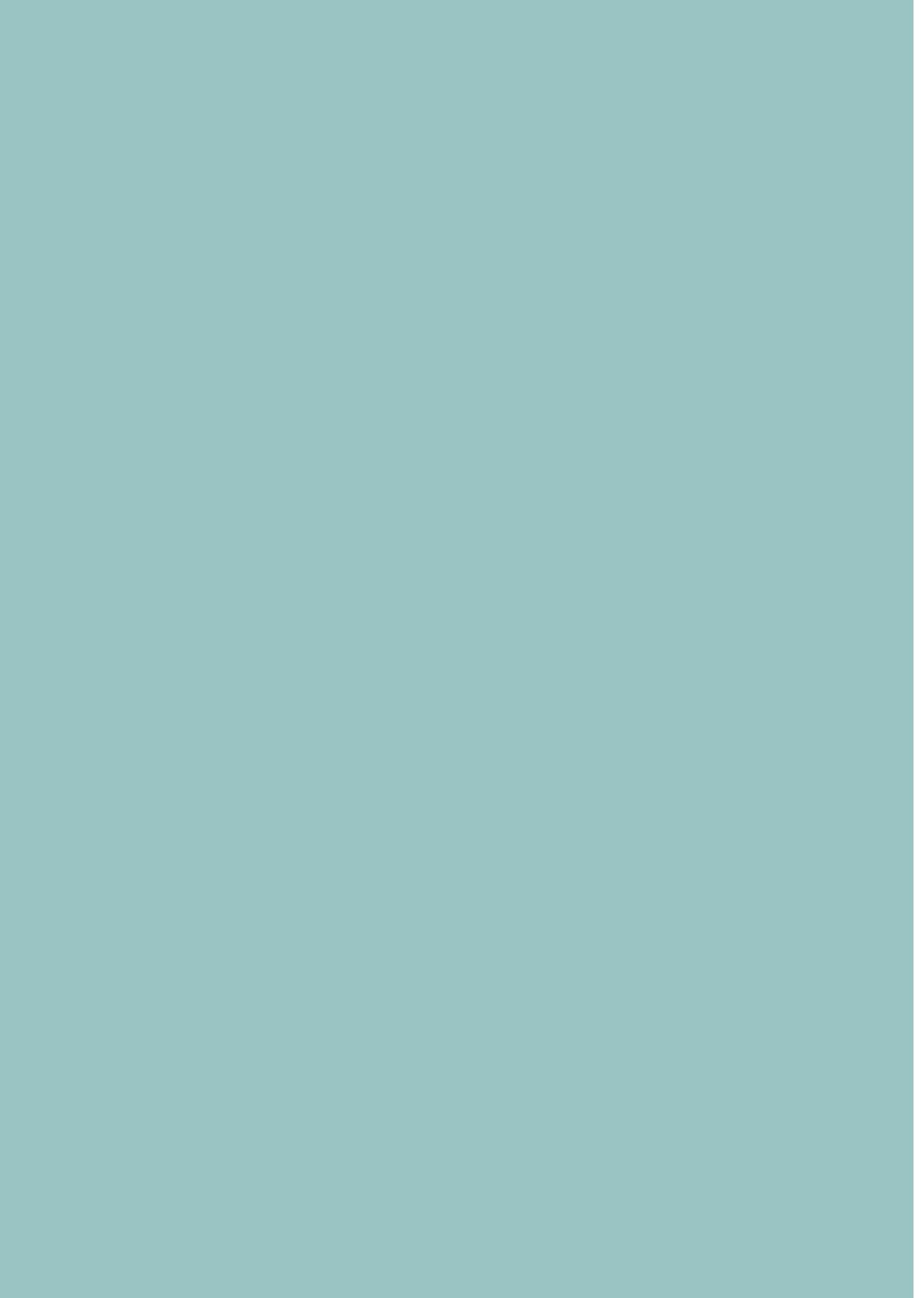
El Empresario y la Tierra suman el 50,9% de los ingresos totales, y por tanto de las economías dependientes, del cultivo del arroz. Son los más afectados en caso de escasez de agua de riego con la consiguiente disminución del área sembrada.

El factor Servicios tiene igualmente un gran peso específico (32% de la economía del Sector). Los servicios que demanda el cultivo de arroz son muy variados, destacando los que prestan las empresas que realizan las labores (incluida la recolección) y tratamientos (18,5%). Este porcentaje es algo superior al real debido, insistimos, a las consideraciones metodológicas sobre alquiler de maquinaria consideradas en este trabajo e introducidas a efectos del cálculo de los costes. Así pues, una corrección debería ser efectuada para lograr una distribución de externalidades más ajustada entre los distintos factores o agentes. Por otro lado, es frecuente, principalmente en las explotaciones de tamaño pequeño-mediano, la existencia de un parque de maquinaria sobredimensionado y, a veces, también de mano de obra fija, en parte justificado por el deseo de asegurar la oportunidad de ejecución de las labores y operaciones culturales.

Las Materias Primas, sobre todo los productos fitosanitarios, constituyen otro factor de importancia en la economía del Sector (10%). La mano de obra representa un elemento de menor importancia en un cultivo tan mecanizado como el arroz. Parte de la mano de obra que se emplea en el arrozal y sus economías externas se encuentra incluida en los Servicios contratados por el agricultor (empresas de labores, Comunidades de Regantes, Cooperativas, etc.). En la partida de Capital sólo se ha tenido en cuenta el mantenimiento de las instalaciones de las explotaciones; no el mantenimiento de la maquinaria, al considerarla contratada a las empresas de servicio.

## 4. CONCLUSIONES





## CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos en este estudio, en los ámbitos del Análisis Estratégico, de la estructura de los costes y márgenes, así como de las economías externas del cultivo del arroz podemos resumir las siguientes conclusiones:

Se trata de un Sector bien organizado y tecnificado, con una adecuada estructura de las explotaciones y favorables condiciones edafoclimáticas para la producción arrocería; ubicado en un entorno de elevado valor ecológico. Como debilidades y amenazas destaca una falta de garantía en el abastecimiento de agua de riego, así como las oscilaciones del precio del grano de arroz, y los frecuentes cambios en la Organización Común de Mercado de este cereal.

En relación a los costes asociados a las operaciones de cultivo, destacan los correspondientes a la recolección, transporte y secado, así como los relativos a los tratamientos fitosanitarios. Desde el punto de vista de los factores de producción, los costes más relevantes corresponden a la maquinaria, y, en segundo lugar, las semillas y agroquímicos. Queremos volver a recalcar que la importancia que concede este estudio a la maquinaria está por encima del coste real en la zona productora, debido a que se ha considerado toda la maquinaria como alquilada, no teniendo en la maquinaria existente en la explotación. Se trata, no obstante de un cultivo muy mecanizado. En el sector de semillas y agroquímicos destacan herbicidas y abonos, seguidos por semillas y, con una menor importancia los costes asociados a fungicidas e insecticidas. Como consecuencia de la baja utilización de materias primas, el Sistema de Producción Integrada de Arroz conlleva un bajo impacto medioambiental.

La diferencia de costes totales entre la Producción Integrada y la Tradicional, es pequeña, inferior a 100 €/ Ha., y está relacionada con la obligatoriedad de la utilización de semilla certificada y desinfectada, en el caso de la Producción Integrada, así como en el coste de contratación del técnico de PIA, en este mismo sistema.

Se han calculado los márgenes brutos y netos para distintos escenarios de precios del grano de arroz, encontrándose, por ejemplo, que para un precio de 240 €/t., los márgenes netos serían de 1.670 €/ha. y 1.483 €/ha., en los casos de la Producción Integrada y Convencional respectivamente. Teniendo en cuenta los costes de oportunidad (Renta de la Tierra e Intereses del Capital Circulante) y para el escenario de precio anterior, los beneficios antes de impuestos (Margen Neto - C. Oportunidad) rondarían los 935 €/ha.

La productividad de las explotaciones arroceras de las Marismas del Guadalquivir, en términos generales, no sólo se ha mantenido, sino que ha crecido ligeramente al constituir el Reglamento de la PIA un manual de buenas prácticas culturales, lo que explica la práctica desaparición de las explotaciones en Producción Tradicional antes de la aplicación del Reglamento.

Volvemos a resaltar que en este estudio no hemos considerado el lucro cesante derivado de la disminución del rendimiento en grano potencial que las restricciones agronómicas del Reglamento implica.

La renta de los agricultores que practican la PI (expresada en términos de Margen Neto), no solamente no disminuye, sino que se estima algo superior en las condiciones de tamaño y productividad mencionados en la metodología. Estas diferencias se deben a que el aumento de los Ingresos (por las Ayudas Medioambientales) ha sido superior al de los costes de la Producción Integrada (como se indicó anteriormente, mayores Costes Variables por el uso de semilla certificada y también los Fijos por el importe de la contratación del técnico de PI correspondiente).

En relación con las Economía Externas al cultivo del arroz, sobresalen los Servicios y el Empresario (Beneficios antes de Impuestos), seguido por el propietario de la Tierra (que recibiría la renta de la tierra, coste de oportunidad). Dentro del sector de los Servicios destacan las empresas dedicadas a labores y tratamientos.

El modelo utilizado ha originado unas Tablas Agroeconómicas permitirán actualizar, en cada campaña, la estimación de costes y beneficios de la explotación de tamaño medio, actualizando los precios y teniendo en cuenta posibles modificaciones en las técnicas agronómicas. Nuestro Grupo de Investigación de Arroz llevará a cabo dichas actualizaciones periódicas.

La producción de arroz genera una gran actividad económica, tanto por el uso de mano de obra (en la PIA habría que añadir a la contratación de Técnicos de Producción Integrada), como de semillas y fitosanitarios (que permite el desarrollo de

empresas suministradoras) y de maquinaria, con la presencia de Empresas de servicio (empresas aeronáuticas para la siembra y tratamientos, empresas de labores y recolección, etc.). El importe total de esta actividad estimado por la vía de los Ingresos Totales (valor de la producción más subvenciones) equivale aproximadamente a 120 millones de euros por campaña.



## 5. BIBLIOGRAFÍA





## BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA

Aguilar, M. (2001). El cultivo del arroz en el sur de España. Caja de Ahorros El Monte.

Aguilar, M. (2004). Integrated Rice Production in Spain. In: proc. Pre-XVth International Plant Protection Congress. 8-10 Mayo 2004, Beijing, China.

Aguilar, M.; Pascual-Villalobos, M. J. (2007). Plagas del arroz almacenado en Andalucía.

Aguilar, M.; Borjas F. (2005). Water use in three flooding management systems under Mediterranean climatic conditions. Spanish Journal of Agricultural Research, 3 (3). September, 344-352.

Aguilar, M. (2007). Performance of rice hybrids under Mediterranean cultivation conditions. Cereal Research Communications. November.

Aguilar, M.; D. Grau, (1995). Efecto del abonado nitrogenado en el contenido de nitrógeno foliar en arrozal. Paper presented at the Workshop on Quality and Competitiveness of European Rices. Aries, Frances, 18-20 May 1995.

Aguilar, M.; Grau, D.; Espinosa, M.; Contrepas, J.M. (1997). Effect of preseedling nitrogen fertilization on rice yield in Southern Spain. Paper presented at the Int. Symposium on Rice Quality. 24-27 November 1997, Nottingham, UK.

Aguilar, M. (2006). Water use and integrated rice management in Southern Spain. International Rice Commission. Internacional. 3-5 Mayo. Chiclayo, Perú.

Aguilar, M. (2005). Management scarce water resources in rice crop in Southern Spain. Indian Society of Soil Science. Indian Agricultural Research Institute. International Conference on Soil, Water and Environmental Quality. Issues and Strategies. Nueva Delhi, India. 28 Enero- 01 Febrero 2005.

Aguilar, M.; Lara, I. (2006). Identificación de las razas de *Pyricularia oryzae* en la zona arrocera de las Marismas del Guadalquivir. RAEA. Ed: Junta de Andalucía. Consejería de Agricultura y Pesca.

Aguilar, M.; Castejón, M.; Lara, I. (2007). Resistance of rice cultivars to *Pyricularia oryzae* in Southern Spain. Spanish Journal of Agricultural Research. Volumen 5 (Nº1). Año 2007.

Aguilar, M. (2004). Comparison between traditional versus integrated rice production in southern Spain. In: Proc. of the 15th International Plant Protection Congress, Beijing, China, 11-16 May.

Aguilar, M. (2004). Pesticides application reduction in integrated rice production in southern Spain. In: Proc. of the Challenges and opportunities for sustainable rice-based production systems Conference, Torino, Italy, 13-15 September

Aguilar, M.; Castejón, M.; Lara, I. (2005). Comportamiento de *Pyricularia oryzae* en las Marismas del Guadalquivir. Eficacia funguicida frente al patógeno. RAEA. Ed: Junta de Andalucía. Consejería de Agricultura y Pesca. 25 páginas.

Aguilar, M.; Borjas, F. (2006). Variedades Convencionales de Arroz (2005). Variedades Híbridas de Arroz (2003-2005). RAEA. Ed: Junta de Andalucía. Consejería de Agricultura y Pesca. 50 páginas.

Aguilar, M.; Castejón, M.; Lara, I. (2006). Identificación de las razas de *Pyricularia oryzae* en la zona arroceras de las Marismas del Guadalquivir. Ed: Junta de Andalucía. Consejería de Agricultura y Pesca. L. 29 páginas

Aguilar, M. (1983-2006). Variedades comerciales de Arroz. Red Andaluza de Experimentación Agraria (RAEA).

Aguilar, M.; Navarro, L. (2000-2006). Evaluación del Impacto de la Producción Integrada de Arroz en las Marismas del Guadalquivir y del Grado de Cumplimiento del Reglamento Específico de la misma. Memorias de las campañas 2000-2006. Documento Interno.

Caballero, P.; De Miguel, M.D.; Julia, J.F. (1991). Costes y Precios en Horticultura. Ediciones Mundi Prensa.

Castejón-Muñoz, M.; Lara-Álvarez, I.; Aguilar-Portero, M. (2004). Climate influence over air content of *Pyricularia oryzae* conidia and symptomatology of rice crop in southern Spain. In: Proc. of the Challenges and opportunities for sustainable rice-based production systems Conference, Torino, Italy, 13-15 September.

Lara, I.; Castejón, M.; Aguilar, M. (2005). Climatic conditions, *Pyricularia oryzae* airborne spore concentration and leaf symptoms in rice in Southern Spain. In: 2nd Asian Conference on Plant Pathology 2005. Singapore. 25-28 June 2005.

Navarro, L. (2006). Aspectos socioeconómicos de la Producción Integrada de Arroz en las Marismas del Guadalquivir. Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa, IFAPA. Curso de Formación de Técnicos de Producción Integrada de Arroz.

Navarro, L.; Díaz, J.; Rodríguez, M.J. (1997). Cultivo de arroz en Andalucía. Estructuras Productivas (en Cultivo de Arroz en Clima Mediterráneo). Junta de Andalucía, Consejería de Agricultura y Pesca, Cursos Superiores.

Navarro, L.; Díaz, J.; Rodríguez, M.J. (1997). Economías Dependientes de la producción de arroz en las Marismas del Guadalquivir. Incidencia de la sequía en los sectores dependientes y los agricultores arroceros (en Cultivo de Arroz en Clima Mediterráneo). Junta de Andalucía, Consejería de Agricultura y Pesca, Cursos Superiores.

Pascual, M. J.; Bozal, J. M.; García, M. C.; Soler, A.; Baz, A.; Del Estal, P.; Aguilar, M. (2005). Plagas de almacén del arroz y enemigos naturales en España. IV Congreso Nacional de Entomología Aplicada. X Jornadas Científicas de la SEEA. I Jornadas Portuguesas de Entomología Aplicada. Escola Superior Agraria de Bragança. Bragança, Portugal. 17 al 21 Octubre de 2005.



## 6. ANEXOS





## ANEXOS

**Anexo 1:** datos contables de una explotación arrocera de tamaño medio en las Marismas del Guadalquivir, bajo Producción Integrada, en la Campaña 2006.

**Anexo 2:** Hoja de cultivo del arroz y costes variables (€ por ha) según factores de producción. Para detalles agronómicos ver descripción en el Anexo 4.

**Anexo 3:** Costes Variables (€ por ha) del cultivo de arroz en Producción Integrada, agrupados por operaciones de cultivo.

**Anexo 4:** Descripción agronómica de las labores y operaciones de cultivo presentadas en el Anexo 2, por orden cronológico.

**Anexo 5:** Costes Fijos (€ por ha) del cultivo de arroz en Producción Integrada.

**Anexo 6:** Economías externas (dependientes) del cultivo de arroz en Producción Integrada.

## **ANEXO 1: DATOS CONTABLES DE UNA EXPLOTACIÓN ARROCERA DE TAMAÑO MEDIO EN LAS MARISMAS DEL GUADALQUIVIR, BAJO PRODUCCIÓN INTEGRADA, EN LA CAMPAÑA 2006.**

### **CONCEPTOS PREVIOS**

Para la mejor comprensión de este estudio de costes de cultivo, se hacen las siguientes consideraciones generales.

### **SALARIOS APLICADOS**

Se consideran los salarios establecidos en el Convenio Colectivo Provincial de Sevilla para las Faenas Agrícolas, Forestales y Ganaderas 2006.

Dadas las dimensiones medias de las explotaciones arroceras en las Marismas del Guadalquivir, éstas no admiten Encargado y por lo tanto, todos los salarios se aplicarán de acuerdo con lo establecido en el citado convenio para trabajadores eventuales.

- Salario del trabajador eventual en faenas tipificadas:

Capataz regador con plus de distancia: 37,31 €

Replantador con plus de distancia: 37,31 €

Escardador con plus de distancia: 37,23 €

Salario base: 26,50 €

- Cotización del empresario por jornada real del trabajador:

Contingencias comunes (15,50%) 4,11 €

Accidentes de trabajo y enfermedades profesionales 4% (S/Tarifa Primas)<sup>1</sup> 1,06 €

Desempleo (4,69%) 1,24 €

Fondo garantía salarial (0,40%) 0,11 €

Total cotización 6,52 €

---

<sup>1</sup> R.D. 2930/1979, de 29.12.

- Repercusión total:

Regador con plus de distancia: 43,83 €

Replantador con plus de distancia: 43,83 €

Escardador con plus de distancia: 43,75 €

## MAQUINARIA

Del estudio de una explotación media de 20 ha (UMCA)<sup>2</sup> hasta el doble del valor de la UMCA como es nuestro caso, se deduce que las horas de utilización de la maquinaria necesaria van a ser pocas en cada campaña como para hacerse necesaria la adquisición de la misma.

En este estudio toda la maquinaria se considera alquilada, por lo que no ha sido necesario seleccionar máquinas concretas ni calcular sus superficies horarias y tiempos de ejecución.

## GASTOS FINANCIEROS

Hemos considerado el 3% como interés del capital circulante, ya que los gastos vienen realizándose a lo largo del espacio de tiempo en que comienzan las labores preparatorias hasta que se vende la cosecha. En el caso de los desembolsos fijos, suponemos que se producen al final del período productivo.

## DERRAMA DE LAS COMUNIDADES DE REGANTES

- Canon de riego de la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir

Regulación: 61,53 €

Riego: 18,46 €

4% (Tasas decreto 138 / 60): 3,20 €

Total: 83,19 €

---

<sup>2</sup> Unidad mínima de cultivo agroambiental (Real Decreto 708/2002)

- Conservación y mantenimiento de obras de infraestructura de riego: 35,00 €  
Instalaciones de riego (Casa bombas, compuertas, tuberías, repartidores...): 40%  
Canales (movimientos tierra, tratamientos herbicidas y raticidas): 38%  
Carreteras (Zahorra, maquinaria y mano de obra): 22%
- Explotación: 150,00 €  
Personal, seguros sociales e IRPF: 45%  
Electricidad: 40 %  
Servicios Prof. Indep. (material oficina, teléfonos, correos...): 7,5%  
Inversiones (Obras, reposición de bombas, maquinaria, etc.): 3,5%  
Primas de seguros: 1 %  
Intereses (para retrasar la derrama): 3 %
- Cuota Federación de Arroceros de Sevilla 9,02 €

SUMA TOTAL DERRAMA: 277,21 €

### **COOPERATIVA DE SECADO, ALMACENAMIENTO Y COMERCIALIZACION**

- Amortización del inmovilizado: 0,0043 € / Kg.
- Subvenciones: 0,0008 € / Kg.
- Tratamiento desinsectante de silos y almacenes (Fosfuro de aluminio): 0,0004 € / Kg.
- Secado, almacenamiento y administración: 0,0102 € / Kg.
- Total Gasto Cooperativo: 0,0141 € / Kg.

### **IMPUESTOS Y SEGUROS**

- Impuesto sobre bienes inmuebles: 44,13 €
- Seguro combinado de pedrisco e incendio (cosecha asegurada: 9.000 Kg/Ha): 14,38 €

## RELACIÓN TOTAL DE COSTES EN ORDEN CRONOLÓGICO (€ / HA)

### Desagüe de tablas de cultivo:

- Mano de obra: 0,05 peonadas x 43,83 € / peonada: 2,19 €

### Tratamiento de márgenes con mochila pulverizadora:

- Mano de obra: 0,05 peonadas x 43,75 € / peonada: 2,18 €
- Herbicida: 0,20 l de Glifosato 36% x 3,30 € / l: 0,66 €
- 0,05 l de MCPA 40% x 3,44 € / l: 0,17 €

### Mantenimiento y conservación de infraestructuras de riego y desagüe:

- Mano de obra: 0,10 peonadas x 43,75 € / peonada: 4,37 €
- Materiales de construcción: 1,50 €

### Pase de cultivador de brazos flexibles o semichisel:

- Maquinaria contratada por hectárea: 21,00 €

### Pase de cultivador de brazos flexibles o grada de discos:

- Maquinaria contratada por hectárea: 21,00 €

### Preparación de almorrones, canales y filtraciones con poldozer:

- Maquinaria contratada por horas: 0,50 horas x 27,00 € / hora: 13,50 €

### Nivelación láser:

- Maquinaria contratada por pases: 2 pases / ha: 70,00 €

### Abonado de fondo con abonadora centrífuga de doble plato a 18 m:

- Maquinaria contratada por hectárea: 9,00 €

- Abono: 150 Kg DAP(18 – 46 – 0) x 0,266 € / Kg.: 39,90 €
- Mano de obra auxiliar para cargar el abono: 0,015 peonadas x 43,75 € / peonada: 0,65 €
- Carga, transporte y descarga del abono en finca: 0,05 horas x 21,00 € / hora: 1,05 €

#### **Tapar abono con pase de cultivador o semichisel:**

- Maquinaria contratada por hectárea: 21,00 €

#### **Pase de cultivador de brazos flexibles o semichisel:**

- Maquinaria contratada por hectárea: 21,00 €

#### **Abonado de fondo con abonadora centrífuga de doble plato a 12 m:**

- Maquinaria contratada por hectáreas: 12,00 €
- Abono: 256 Kg UREA 46 % x 0,270 € / Kg.: 69,12 €
- Mano de obra auxiliar para cargar el abono: 0,020 peonadas x 43,75 €/peonada: 0,87 €
- Carga, transporte y descarga del abono en finca: 0,075 horas x 21,00 €/hora: 1,57 €

#### **Tapar abono con pase de rastrilla + rulo desterronador:**

- Maquinaria contratada por hectáreas: 16,00 €

#### **Apertura de piqueras de entrada de agua y control de algas:**

- Mano de obra: 0,10 peonadas x 43,83 € / peonada: 4,38 €
- Alguicida: 3 Kg. de Sulfato de cobre (25 %) en piedra x 2,30 € / Kg.: 6,90 €

**Limpieza de márgenes (residuos de pasto y raíces de la cosecha anterior):**

- Mano de obra: 0,10 peonadas x 43,83 € / peonada: 4,38 €

**Remojo y desinfección de semilla:**

- Mano de obra: 0,05 peonadas x 43,75 € / peonada: 2,18 €
- Desinfectante de semilla: 0,50 l de Mancozeb 43% x 4,40 € / Kg.: 2,20 €

**Siembra con tractor + abonadora centrífuga de doble plato:**

- Maquinaria contratada por hectáreas: 13,65 €
- Semilla certificada R-2 variedad "Puntal": 170 Kg x 0,4508 € / Kg: 76,63 €
- Mano de obra auxiliar para cargar la semilla: 0,020 peonadas x 43,75 €: 0,87 €
- Carga, transporte y descarga de semilla en finca: 0,075 horas x 21,00 € / hora: 1,57 €

**Tratamiento de márgenes con mochila pulverizadora:**

- Mano de obra: 0,05 peonadas x 43,75 € / peonada: 2,18 €
- Herbicida: 0,20 l de Glifosato 36% x 3,30 € / l: 0,66 €
- 0,05 l de MCPA 40% x 3,44 € / l: 0,17 €

**Tratamiento aéreo contra Larvas de Quironómidos y Efidridos:**

- Avioneta contratada por litros de caldo aplicados: 50 l de caldo x 0,18 €/l: 9,00 €
- Insecticida: 2 l de Malathión 90% x 4,59 € / l: 9,18 €
- Mano de obra auxiliar para preparación del caldo: 0,015 peonadas x 43,75 €: 0,65 €
- Señaleros: 2 x 0,015 peonadas x 43,75 € / peonada: 1,31 €

### Replanta:

- Mano de obra: 0,25 peonadas x 43,83 € / peonada: 10,95 €

### Tratamiento aéreo contra Echinochloa:

- Avioneta contratada por litros de caldo aplicados: 100 l de caldo x 0,18 € / l: 18,00 €
- Herbicida: 0,6 l de Profoxidim 20% x 120 €/l: 72,00 €
- 0,4 l de Dash HC (Mojante) x 10 €/l: 4,00 €
- Mano de obra auxiliar para preparación del caldo: 0,025 peonadas x 43,75 €: 1,09 €
- Señaleros: 2 x 0,025 peonadas x 43,75 € / peonada: 2,18 €

### Tratamiento terrestre contra Ciperáceas y Hoja ancha:

- Maquinaria: Tractor con equipo de pulverización contratado por hectáreas: 13,05 €
- Herbicida: 1,5 l de Bentazona 40% + MCPA 6% x 15 € / l: 22,50 €
- 1,5 l de Propanil 35% x 3,45 € / l: 5,17 €
- 0,5 l de MCPA 40% x 3,44 € / l: 1,72 €

### Tratamiento aéreo contra Pulgón:

- Avioneta contratada por litros de caldo aplicados: 50 l de caldo x 0,18 € / l: 9,00 €
- Insecticida: 1,5 l de Malathión 90% x 4,59 € / l: 6,88 €
- Mano de obra auxiliar para preparación del caldo: 0,015 peonadas x 43,75 €: 0,65 €
- Señaleros: 2 x 0,015 peonadas x 43,75 € / peonada: 1,31 €

**Escarda manual de Echinochloa:**

- Mano de obra: 2 Pases x 0,25 peonadas x 43,83 € / peonada: 21,91 €

**Tratamiento aéreo contra Rosquilla / Pudenta:**

- Avioneta contratada por litros de caldo aplicados: 50 l de caldo x 0,18 €/l: 9,00 €
- Insecticida: 2 Kg l de Triclorfón 80% x 4,53 €/l: 9,06 €
- Mano de obra auxiliar para preparación del caldo: 0,015 peonadas x 43,75 €: 0,65 €
- Señaleros: 2 x 0,015 peonadas x 43,75 € / peonada: 1,31 €

**Tratamiento aéreo contra Pyricularia Oryzae:**

- Avioneta contratada por litros de caldo aplicados: 100 l de caldo x 0,18 €/l: 18,00 €
- Fungicida: 0,30 Kg. de Triciclazol 75% x 49 €/ Kg.: 14,70 €
- Mano de obra auxiliar para preparación del caldo: 0,025 peonadas x 43,75 €: 1,05 €
- Señaleros: 2 x 0,025 peonadas x 43,75 € / peonada: 2,10 €

**Riego:**

- Mano de obra familiar o regador: 105 días x 0,02 peonadas x 43,83 € / peon.: 92,04 €

**Recolección:**

- Maquinaria: Cosechadora de cereales con equipo de arroz contratada por ha: 170,00 €

### **Transporte de cosecha:**

- Maquinaria: Tractor con remolque : 9.150 Kg. (18.5% Hdad.) / ha x 0,0042 €/Kg.: 38,43 €

### **Cooperativa de secado, almacenamiento y comercialización:**

- Gasto cooperativo: 8.500 Kg. / Ha x 0,0141 € / Kg.: 119,85 €

### **Quema de rastrojo:**

- Mano de obra: 0,10 peonadas x 43,83 € / peonada: 4,38 €

### **Labor de fanguero:**

- Maquinaria contratada por hectáreas: 38,00 €

### **Derrama Comunidad de Regantes:**

- Explotación, Conservación, Canon de Riego CHG y Cuota FAS: 277,21 €

### **Técnico de Producción Integrada y gestión de ayuda agroambiental:**

- Cuota FAS: 24,00 €

### **Impuestos y Seguros:**

- Impuesto sobre bienes inmuebles: 44,13 €
- Seguro de pedrisco e incendio: 14,38 €

### **Dirección, gestión y administración:**

- Servicios profesionales: 120,00 €

**Total costes variables: 1.138,14 €**

**Total costes fijos: 515,34 €**

**TOTAL COSTES: 1.653,48 €**

**INGRESOS**

	Escenarios de precios <sup>3</sup>		
	200 € / t.	240 € / t.	270 € / t.
Rendimiento Medio		8.5 t. / ha	
Ingresos por Producción	1.700 € / Ha	2.040 € / Ha	2.295 € / Ha

**Subvenciones (€ / Ha)**

## • Ayudas superficie:

Acoplada: 75 € / t x 6,35 t / ha: 476,25 € / ha

Modulación 2006 (4 %): - 19,05 € / ha

## • Régimen pago único:

Desacoplada : 102 € / t. x 6,35 t. / Ha (- penalización): 601,74 € / ha

Modulación 2.006 (4%): - 24,07 € / ha

Ayudas agroambientales (PIA): 247,91 € / ha

Total subvenciones: 1.282,78 € / ha

**INGRESOS TOTALES**

	Escenarios de precios		
	200 € / t.	240 € / t.	270 € / t.
Explotación PIA (€ / ha)	2.982,78	3.322,78	3.577,78
Explotación Prod. Convencional (€ / ha)	2.734,87	3.074,87	3.329,87

<sup>3</sup> El precio del arroz en las campañas 2.004 , 2.005 y 2.006 fue 175 € / t., 207 € / t. y 258 € / t. respectivamente. En 2.005 y 2.006 el precio del arroz pagado a los agricultores que no pertenecían a ninguna cooperativa fue de 0.07 € / t. y 0.12 € / t. inferior, respectivamente, al percibido por los cooperativistas.

### MARGEN NETO

PIA	Escenarios de precios		
	200 € / t.	240 € / t.	270 € / t.
Total Ingresos (€ / ha)	2.982,78	3.322,78	3.577,78
Total Costes	1.653,48	1.653,48	1.653,48
Margen Neto	1.329,30	1.669,30	1.924,30
<b>Producción Convencional</b>			
	200 € / t.	240 € / t.	270 € / t.
Total Ingresos (€ / ha)	2.734,87	3.074,87	3.329,87
Total Costes	1.591,58	1.591,58	1.591,58
Margen Neto	1.143,29	1.483,29	1.738,29

### DIFERENCIA DE MARGEN NETO SEGÚN EL TAMAÑO DE LAS EXPLOTACIONES

- Diferencia de MARGEN NETO a favor del sistema de Producción Integrada aplicable a explotaciones con superficie inferior a 40 ha: 186,01 € / Ha
- Diferencia de MARGEN NETO aplicable a explotaciones mayores de 40 Ha en los tramos de superficie comprendidos entre el doble (40 Ha) y el cuádruple valor de la UMCA (80 Ha) que cobrarían sólo el 60 % de la prima agroambiental (148,75 € / ha): 86,85 € / ha
- Diferencia de MARGEN NETO aplicable a explotaciones con superficie superior al cuádruple valor de la UMCA (80 Ha) que cobrarían sólo el 30 % de la prima agroambiental (74,37 € / ha): 12,47 € / Ha

**ANEXO 2: HOJA DE CULTIVO DEL ARROZ Y COSTES VARIABLES (€ POR HA) SEGÚN FACTORES DE PRODUCCIÓN. PARA DETALLES AGRONÓMICOS VER DESCRIPCIÓN EN EL ANEXO 4. (Continúa)**

Nº	Labor	Fecha	Labores	Clave	Costes				Total Acumulado
					Maquinaria	Obra	Productos	Mano	
1	01/01	Desagüe de tablas de cultivo	Riego	0	2,2	0	2,2	2,2	
2	31/01	Tratamiento herbicida de márgenes y caminos	Riego	0	2,2	0,8	3	5,2	
3	28/02	Pase de cultivador 1	Labores preparatorias	21	0	0	21	26,2	
4	10/03	Pase de cultivador 2	Labores preparatorias	21	0	0	21	47,2	
5	30/03	Preparación de almorrones, canales y filtraciones	Labores preparatorias	13,5	0	0	13,5	60,7	
6	15/04	Nivelación láser	Labores preparatorias	70	0	0	70,0	130,7	
7	20/04	Abonado de fondo 1 (pase cultivador 3)	Abonado	9	1,7	39,9	50,6	181,3	
8	22/04	Tapar abono 1	Abonado	21	0	0	21	202,3	
9	30/04	Pase de cultivador 4	Labores preparatorias	21	0	0	21	223,3	
10	01/05	Abonado de fondo 2	Abonado	12	2,5	69,1	83,6	306,9	
11	02/05	Tapar abono 2 (pase d rastrilla + rulo)	Abonado	16	0	0	16	322,9	

**ANEXO 2: HOJA DE CULTIVO DEL ARROZ Y COSTES VARIABLES (€ POR HA) SEGÚN FACTORES DE PRODUCCIÓN. PARA DETALLES AGRONÓMICOS VER DESCRIPCIÓN EN EL ANEXO 4. (Continúa)**

Nº	Labor	Fecha	Labores	Clave	Maquinaria	Costes		Productos	Total	Total Acumulado
						Obra	Mano			
12	02/05	Apertura de piqueras de entrada de agua y control de algas	Riego	0	4,4	6,9	11,3	334,2		
13	05/05	Limpieza de márgenes	Riego	0	4,4	0	4,4	338,6		
14	05/05	Remojo y desinfección de semillas	Siembra	0	2,2	2,2	4,4	342,9		
15	10/05	Siembra	Siembra	13,7	2,5	76,6	92,7	435,7		
16	15/05	Tratamiento herbicida de márgenes	Tratamientos	0	2,2	0,8	3	438,7		
17	17/05	Tratamiento insecticida contra larvas de Quironómidos y Efrídridos	Tratamientos	9	2	9,2	20,1	458,8		
18	31/05	Replanta	Siembra	0	11	0	11	469,8		
19	07/06	Tratamiento herbicida contra Echinochloa	Tratamientos	18	3,3	76	97,3	567,1		
20	14/06	Tratamiento herbicida contra Ciperáceas y Hoja ancha	Tratamientos	13,1	0	29,4	42,4	609,5		
21	15/06	Tratamiento insecticida contra pulgón	Tratamientos	9	2	6,9	17,9	627,4		
		Maduración								
22	30/06	Escarda manual de Echinochloa	Tratamientos	0	11	0	11	638,3		
23	01/08	Tratamiento insecticida contra Rosquilla/Pudenta	Tratamientos	9	2	9,1	20	658,4		
24	15/08	Escarda manual de Echinochloa	Tratamientos	0	11	0	11	669,3		

**ANEXO 2: HOJA DE CULTIVO DEL ARROZ Y COSTES VARIABLES (€ POR HA) SEGÚN FACTORES DE PRODUCCIÓN. PARA DETALLES AGRONÓMICOS VER DESCRIPCIÓN EN EL ANEXO 4.**

Nº	Labor	Fecha	Labores	Clave	Costes			Total	Acumulado
					Maquinaria	Obra	Productos		
25	01/08	01/09	Tratamiento fungicida contra Pyricularia Oryzae	Tratamientos	18	3,3	14,7	36	705,3
26	Todo el ciclo		Riego (mano de obra del regador)	Riego	0	92	0	92	797,4
27	01/10		Recolección	Recolección	170	0	0	170	967,4
28	01/10		Transporte de cosecha	Recolección	38,4	0	0	38,4	1005,8
29	01/10		Cooperativa de secado, almacenamiento comercialización	Recolección	90,1	0	0	90,1	1095,9
30	10/10		Quema de rastrojo	Labores post-cosecha	0	4,4	0	4,4	1100,3
31	29/10		Labor de fanguero	Labores post-cosecha	38	0	0	38	1138,3

### ANEXO 3: COSTES VARIABLES (€ POR HA) DEL CULTIVO DE ARROZ EN PRODUCCIÓN INTEGRADA, AGRUPADOS POR OPERACIONES DE CULTIVO. (Continúa)

Operación de Cultivo	Labor	Coste Variable
<b>Labores Preparatorias</b>		<b>146,5</b>
	Pase de cultivador	21
	Pase de cultivador	21
	Preparación de almorrones, canales y filtraciones	13,5
	Pase de cultivador	21
	Nivelación láser	70
<b>Abonado</b>		<b>171,2</b>
	Abonado de fondo 2 aplicaciones	134,2
	Tapar abono dos pases	37
<b>Siembra</b>		<b>108,1</b>
	Remojo y desinfección de semillas	4,4
	Siembra	92,7
	Replanta	11
<b>Tratamientos</b>		<b>258,7</b>
	Tratamiento herbicida de márgenes	3
	Tratamiento insecticida larvas de Quironómidos y Efidridos	20,2
	Tratamiento herbicida contra Echinochloa	97,3
	Tratamiento herbicida contra Ciperáceas y Hoja ancha	42,4
	Tratamiento insecticida contra pulgón	17,9
	Escarda manual de Echinochloa	21,9
	Tratamiento insecticida contra Rosquilla/Pudenta	20
	Tratamiento fungicida contra Pyricularia Oryzae	36

<b>Operación de Cultivo</b>	<b>Labor</b>	<b>Coste Variable</b>
<b>Riego</b>		<b>112,9</b>
	Desagüe de tablas de cultivo	2,2
	Tratamiento herbicida de márgenes y caminos	3
	Apertura de piqueras de entrada de agua y control de algas	11,3
	Limpieza de márgenes	4,4
	Riego (mano de obra del regador)	92
<b>Recolección</b>		<b>298,5</b>
	Recolección	170
	Transporte de cosecha	38,4
	Cooperativa de secado, almacenamiento y comercialización	90,1
<b>Labores Postcosecha</b>		<b>42,4</b>
	Quema de rastrojo	4,4
	Labor de fangueo	38
<b>Total general</b>		<b>1138,3</b>

## **ANEXO 4: DESCRIPCIÓN AGRONÓMICA DE LAS LABORES Y OPERACIONES DE CULTIVO PRESENTADAS EN EL ANEXO 2, POR ORDEN CRONOLÓGICO**

Para completar la información agronómica del Capítulo III, y para ilustrar la Hoja de Cultivo (Anexo 2), se describen a continuación cada una de las operaciones agronómicas consideradas.

### **1. Desagüe de las tablas de cultivo**

Mantenidas inundadas para impedir el desarrollo de malas hierbas durante el invierno, desde diciembre hasta principios de Enero se procede al desagüe de las tablas de arroz para su desecación y posterior inicio de las labores preparatorias de la siembra.

Hay agricultores que dejan secar las tablas tras la labor de “fangueo”, con el consiguiente desarrollo de malas hierbas. En este caso se procede a realizar un tratamiento herbicida total a finales de enero o en febrero, o bien realizar un pase adicional de grada de discos para eliminar dichas malas hierbas.

### **2. Tratamiento de márgenes (lindes) con mochila pulverizadora**

A finales de enero o principios de febrero se procede a la aplicación de un herbicida total a todas las lindes de las tablas de cultivo (almorrones, canalillos de riego, caminos de tierra, bordes de carretera de zahorra, etc.) para eliminar las malas hierbas existentes. Este tratamiento lo suele hacer un operario manualmente con una mochila pulverizadora. Las grandes explotaciones utilizan equipos mecánicos de tratamiento siempre que las lindes y bordes de carreteras sean accesibles al tractor. El resto se hará con mochila.

### **3. Pase de cultivador de brazos flexibles o semichisel**

Cuando el terreno lo permita, es decir, esté en “tempero”, se inician las labores preparatorias de la siembra. Como primera labor se suele dar un pase de cultivador, siempre y cuando no haya muchas malas hierbas que embocen el mismo y vaya arrollando tierras. En este caso habría que dar un pase previo de grada de discos.

Tras esta primera labor, que levanta y airea la tierra, se procede, cuando se pueda, a dar un segundo pase que de lugar a terrones más o menos grandes.

#### 4. Pase de cultivador de brazos flexibles o grada de discos

Después de un primer pase de cultivador se suele dar un segundo, cruzado al anterior, para dejar el terreno suelto, es decir, totalmente movido y suficientemente desterronado para poder realizar posteriormente la nivelación láser. Si después de este segundo pase siguen quedando terrones demasiado grandes habrá que dar un tercer pase de cultivador, grada de discos o rulo. Una precipitación copiosa podría obligarnos a dar un tercer pase, con el fin de arear el terreno; de lo contrario, el equipo de nivelación láser no trabajaría en óptimas condiciones.

#### 5. Preparación de almorrones, canales y filtraciones con pala hidráulica

Antes de iniciar la nivelación láser es necesario rehacer los almorrones, canalillos de riego, de desagüe y de filtraciones con “polidozer” (palita marcha atrás), pues si se rehicieran con posterioridad se desnivelaría el terreno. Las “filtraciones” son pequeños canales de desagüe que recogen las filtraciones de los canales de riego de la Comunidad de Regantes, evitando que el agua que se filtra a través de éstos “sorriege” la tabla, que sólo debe ser inundada a voluntad del regador.

#### 6. Nivelación láser

En esta última década la nivelación con pala refinadora guiada por rayo láser se ha impuesto como una labor habitual. Su elevada precisión trae consigo una uniforme altura de la lámina de agua, y, por tanto, un óptimo manejo del agua de riego y una mayor eficacia de los tratamientos herbicidas. Lo habitual es realizar la nivelación en dos pases. No obstante hay agricultores que sólo dan un pase, a sabiendas de que iguala el terreno y lo desterrona, aunque apenas lo nivela, ya que o bien consideran que la parcela está más o menos nivelada, o bien lo hacen para ahorrar costes (un pase cuesta alrededor de 42 €). En el otro extremo, algunos agricultores tienen que dar hasta tres pases ya que llevan varios años sin nivelar.

#### 7. Abonado de fondo con abonadora centrífuga de doble plato

La mayoría de los agricultores abonan con fósforo. Unos lo incorporan todos los años y otros en años alternos (o incluso cada tres años), bien en forma simple (superfosfato simple o triple), compuesta (DAP: fosfato diamónico: 18-46-0) o bien en forma compleja (35-15-0). Se realiza normalmente con abonadora centrífuga de un plato o, más frecuentemente, de 2 platos, a diferentes anchuras de trabajo. Se lleva a cabo inmediatamente después de la nivelación láser, o tras el pase de culti-

vador que se da tras el láser cuando se abona con superfosfato o con DAP. El abonado complejo se suele incorporar después del último pase de cultivador, ahorrándose una aplicación.

### **8. Pase de cultivador o semichisel para tapar abono**

Este pase tiene la doble misión de tapar el abonado fosfórico y levantar someramente el terreno, que se encuentra compactado tras la nivelación, dando labor en las zonas que más ha rebajado la pala niveladora y apenas ha quedado profundidad de suelo labrado.

### **9. Pase de cultivador de brazos flexibles o semichisel**

Este segundo pase, cruzado al anterior, solo es necesario cuando tras la nivelación se ha movido demasiada tierra. Como decíamos anteriormente (8), tal rebaje de tierra precisa que se le haga labor de nuevo. También se realiza cuando ha llovido en exceso tras el pase anterior (8).

Últimamente hay algunos agricultores que tras la nivelación láser no dan ningún pase de cultivador, sino que proceden a aplicar el abonado de fondo y a realizar la última labor para tapar el abono, preferentemente con rastrilla o vibro-cultivador (*Kongskilde*).

### **10. Abonado de fondo con abonadora centrífuga de doble plato a 12 m.**

Después de la última labor de cultivador, tras la nivelación láser, se aplica el abonado nitrogenado, normalmente urea 46% o “blending” 35-15-0, mediante abonadora, normalmente centrífuga, de 1 ó mas frecuentemente 2 platos, a cortas anchuras de trabajo (según maquinaria y granulometría del abono), con el fin de distribuir homogéneamente el producto. Algunos agricultores aplican amoniaco anhidro con “unimog”, equipo específico para la aplicación de este producto con alta presión de vapor.

### **11. Tapar abono con pase de rastra + rulo desterronador**

Para incorporar el abono nitrogenado, y así evitar pérdidas por volatilización, se procede a realizar la última labor preparatoria antes de la inundación, que consiste en pasar, conjuntamente, una rastrilla o bien una grada de discos (cerrada) o un vibro-cultivador (*kongskilder*). A veces, se añade a esta cadena un rulo dento-acanalado.

## 12. Apertura de piqueras de entrada de agua y control de algas

Una vez terminadas todas las labores preparatorias del lecho de siembra, se procede, lo antes posible, a la inundación de las tablas de cultivo. En caso de disponer de canalillos de riego, abriremos entradas de agua de unos 30 cm. de anchura con ayuda de una pala. De no disponer de ellos, el agua fluirá directamente a la parcela desde la compuerta de riego, o entrará a un repartidor, construido de obra de fábrica, desde donde se regulará la entrada de agua. Es práctica habitual colocar en cada entrada un saco agujereado de sulfato de cobre, en piedra, para que se disuelva el producto con el agua de riego y se distribuya por toda la parcela, limitando el desarrollo de algas, que dificultarían la posterior nacencia y arraigo del arroz.

## 13. Limpieza de márgenes (residuos de “pasto” y raíces de la cosecha anterior)

Completada la inundación de las tablas, salen a flote residuos del rastrojo anterior así como restos de las malas hierbas trituradas durante las labores preparatorias, que por efecto del viento se han acumulado en los márgenes de las parcelas. Esta acumulación de materia orgánica, que a veces puede cubrir una anchura de hasta 8-10 metros, se intenta evacuar por alguna pileta de desagüe que tenga el aire a su favor; aun así es posible que queden restos en márgenes y rinconeras que tendrán que sacarse manualmente, con ayuda de un rastrillo, con el fin de impedir su putrefacción así como de no perder superficie de cultivo.

## 14. Remojo y desinfección de semillas

Para acelerar y facilitar la nacencia de la semilla de arroz, así como para protegerla de los hongos que puedan hospedarse en ella o en la superficie del suelo, dos días antes de la siembra se realizan simultáneamente la pregerminación y la desinfección de la semilla. Durante al menos un día (pero no más de tres), se sumerge la semilla en un recipiente estanco (normalmente se usa un remolque preparado a tal efecto, revestido en su interior con un plástico de grandes dimensiones) con disoluciones acuosas de los fungicidas Mancozeb 43% (285 cm<sup>3</sup> / Qm) o Tiram 20% + Carboxina 20% (250 cm<sup>3</sup> / Qm).

## 15. Siembra con tractor + abonadora centrífuga de doble plato

La siembra puede realizarse tanto de forma aérea como terrestre. La terrestre se lleva a cabo con tractor equipado con ruedas “italianas” (ruedas de hierro estrechas,

simples o dobles, con cuñas de agarre). La abonadora centrífuga es normalmente de 2 platos (con menos frecuencia uno) y trabaja a 18, 20 ó 22 metros de anchura. La siembra con avión es algo más rápida pero más cara (0,18 €/Kg. de semilla) y le afecta más el viento. Para guiar al tractor, actualmente se utilizan modernos equipos GPS evitando así la utilización de “señaleros”, que incrementan la complejidad de esta operación. Hoy día, algunos aviones también disponen de equipos GPS, aunque la velocidad de los mismos dificulta su puesta a punto, sobre todo en operaciones tan delicadas e importantes como la siembra y los tratamientos herbicidas, por lo que sólo se suelen utilizar, de momento, en los tratamientos insecticidas.

### **16. Tratamiento de márgenes (lindes) con mochila pulverizadora**

Se tratan los márgenes de las parcelas con herbicida total mediante mochila pulverizadora (como se ha explicado anteriormente) para mantenerlos limpios de malas hierbas que sirven de refugio a plagas o invaden el cultivo como en el caso de la grama y el carrizo, teniendo la precaución de hacerlo en ausencia de viento o con pantalla localizadora una vez que el arroz empieza a emerger del agua, para evitar quemaduras o fitotoxicidad en el cultivo.

### **17. Tratamiento aéreo contra larvas de Quironómidos y Efidridos**

Los tratamientos contra quironómidos y efídridos se realizan por avión con los insecticidas Malathión 50 ó 90% (a la dosis de 3,5 o 2 l/ ha respectivamente, para una altura de lamina de agua de 5 cm), o con Triclorfón 50 ó 80% (a la dosis de 3,5 o 2 Kg./ha), o con una mezcla de las dos materias activas al 50%, utilizándose de 40 a 50 litros de volumen de caldo.

### **18. Replanta**

Consiste en la reposición de plantas de arroz extraídas previamente de las planteras (pequeña porción de terreno dentro de la parcela, que ocupa unos 100 m<sup>2</sup>, donde se siembra muy densamente). Se efectúa en aquellas áreas que por causa del viento, la mala nivelación, del ataque de plagas o de aves acuáticas, de la fuerte corriente en las entradas de agua, etc., no se ha alcanzado una densidad óptima de plántulas. Se realiza plantando haces de 2 a 4 plántulas juntas (piquetes) al tresbolillo a una densidad de unos 35-40 piquetes por m<sup>2</sup>.

## 19. Tratamiento aéreo contra Echinochloa

Teniendo en cuenta las principales especies de malas hierbas y su incidencia en nuestro cultivo, lo habitual en nuestra zona arroceras es realizar dos tratamientos. El primero (contra Echinochloa sp.) se lleva a cabo bien en preemergencia con molinato 7,5% (hoy en día en desuso), o mejor en postemergencia temprana con Profoxidim 20%, Cyhalofop-butilo 20%, Propanil, en sus distintos formulados, o bien con Quinclorac 25%, aunque este último es cada vez menos frecuente. La aplicación se suele realizar con avión, salvo en zonas donde existan otros cultivos colindantes sensibles al producto, donde está restringido su uso, en cuyo caso los tratamientos serían terrestres.

## 20. Tratamiento terrestre contra Ciperáceas y hoja ancha

El segundo tratamiento va dirigido contra ciperáceas y especies de hoja ancha, en postemergencia de dichas malas hierbas, soliendo utilizarse Bentazona 40 y 48%, Bensulfurón 60%, Imazosulfurón 10,7%, Propanil + MCPA, en sus distintos formulados, y en menor grado Cinosulfurón 20% y Azinsulfurón 50%. La mayoría de estos productos son compatibles y se pueden aplicar en mezclas de dos o tres de ellos. El MCPA suele ser común a todas las mezclas. Para obtener una alta eficacia frente a las diversas situaciones, según las especies de malas hierbas predominantes, se deben ajustar adecuadamente las dosis de cada producto, según su espectro de control herbicida.

Siempre que el cultivo, el estado fenológico y el tipo de malas hierbas lo permitan, algunos agricultores agrupan ambos tratamientos (Echinochloa, ciperáceas + hoja ancha) en uno solo, aplicado en postemergencia, con Propanil + MCPA (utilizado desde hace ya bastantes años) o bien, más recientemente, con Profoxidim 20% en mezcla con Bensulfuron 60% y/o Imazosulfuron 10,7% más MCPA en ambos casos. Este segundo tratamiento se puede realizar indistintamente de forma aérea o terrestre (con tractor provisto con equipo pulverizador).

## 21. Tratamiento contra pulgón

El tratamiento contra esta plaga, hoy día considerada frecuente, se realiza por avión con el insecticida Malathion (50 ó 90% a la dosis de 2,7 ó 1,5 l / ha, respectivamente). Se utilizan de 40 a 60 litros de volumen de caldo por ha.

## 22. Escarda manual de Echinochloa

Para ayudar a combatir las especies de Echinochloa sp. que escapan a los tratamientos, o bien emergen posteriormente a los mismos, se suele realizar una escarda manual durante el período junio-septiembre, en las áreas con mayor infestación, para dejar limpias las tablas.

## 23. Tratamiento contra rosquilla o pudenta

Es frecuente tratar, al menos una vez, bien contra rosquilla (desde mediados de junio hasta finales de agosto), o bien contra pudenda (a partir del estado fenológico de grano lechoso hasta 10 días antes de la recolección). Para combatir ambas plagas se utiliza el Triclorfón 50 ó 80%, a la dosis de 3,5 ó 2 Kg / ha respectivamente, aplicándose por avión con 40-60 litros de volumen de caldo por hectárea.

## 24. Escarda manual de Echinochloa (ver apartado 23)

## 25. Tratamiento contra Pyricularia oryzae

En aquellas campañas en las que se presentan síntomas de esta enfermedad o se dan las condiciones óptimas de temperatura y humedad para su desarrollo, se realiza su tratamiento utilizando principalmente medios aéreos (con un volumen de caldo de 100 l/ha) o medios terrestres, con volúmenes de caldo de 100 a 200 l/ha. Los fungicidas autorizados para prevenir el desarrollo de la enfermedad son: Triciclazol 75%, Tebuconazol 25%, Procloraz 40%, Carbendazima 12,5% + Flusilazol 25, Kasugamicina 8% y Triflumizol 30%, utilizados en sus dosis recomendadas y respetando los plazos de seguridad de cada producto.

## 26. Riego

El sistema de riego empleado es el de inundación con circulación casi continua de agua a lo largo de todo el ciclo de cultivo, basado en una red de canales de riego que a través de unas compuertas llenan de agua las parcelas delimitadas por almorrónes y las mantienen en un nivel de lamina de agua determinado, según la fase de cultivo en que se encuentre, y en una red de canales de drenaje que permiten el desagüe casi continuo y el vaciado, en caso necesario, de dichas parcelas, por medio de piletas de salida de agua.

La entrada de agua a cada parcela se regula mediante una pequeña compuerta reglada o “válvula” que abastece la reguera de la parcela, en la cual se realizan varias aberturas (piqueras de entrada de agua). Al final de la parcela el regador regula el nivel de agua en su salida, en las piletas de desagüe, mediante tablillas que permiten elevar o disminuir dicho nivel a requerimiento del cultivo o de los tratamientos fitosanitarios que requieran un manejo del agua específico.

La inundación inicial debe realizarse lo más rápidamente posible. Una vez llena la tabla, se mantendrán bajos niveles de agua durante la germinación y desarrollo de la plántula.

La altura adecuada de la lámina de agua dependerá del grado de desarrollo de la planta manteniéndose más o menos constante (alrededor de 10-20 cm.) hasta su maduración. Unos días antes de la recolección procederemos a su desagüe parcial para permitir el correcto funcionamiento de la cosechadora.

La dotación de riego oscila, según la Comunidad de Regantes, entre 2 y 4 l/seg. y ha., pero existe una gran diferencia entre la cantidad de agua usada y la realmente consumida debido a su reutilización, estimándose el consumo real entre 10.000 y 14.000 m<sup>3</sup>/ha.

Ya es norma habitual en las últimas campañas de riego establecer turnos de riego, regando 5 días a la semana y descansando dos, sábado y domingo normalmente. Estas normas son acuerdos entre la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir y la Federación de Arroceros de Sevilla, junto con las Comunidades de Regantes, para disminuir el consumo de agua de riego (y el consiguiente gasto de energía eléctrica para bombearla) dos días a la semana a cambio de mantener la calidad de la misma durante los días de riego.

## 27. Recolección

El inicio de la recolección se produce cuando el grano de arroz alcanza su madurez comercial, situándose el porcentaje de humedad óptimo entre 18 y 21%, según la variedad. Unos 3 ó 4 días antes de la cosecha se desagua la tabla, sin dejarla totalmente seca. La recolección comienza, según el año, a finales de septiembre-principios de octubre, y finaliza a finales de octubre, prolongándose en caso de lluvias otoñales. La operación se realiza mediante cosechadora de cereales con equipo de arroz, provista de orugas en vez de ruedas convencionales en su eje delantero. La anchura de corte de las máquinas varía desde 4,5 m hasta 7,5 m, siendo la de 6,62 m la más utilizada en las modernas cosechadoras de rotores.

La recolección se lleva a cabo de día, una vez que la paja del arroz ha perdido toda humedad de la rociada caída durante la noche y está completamente seca (no correosa). Este momento se alcanza aproximadamente a las 11,30-13,30 h., dependiendo de la magnitud de la citada rociada, de la intensidad del viento de la mañana y del grado de nubosidad del día. En arroces encamados hay que empezar todavía más tarde debido a la proximidad de la planta a la humedad del suelo y a que el arroz tumado se airea mucho menos. Así mismo, la jornada de la recolección termina justo por la tarde-noche, cuando la paja empieza a ponerse correosa por el efecto del rocío, momento que coincide normalmente con el ocaso, por lo que contamos solo con unas 8 horas de siega al día, lo que corresponde a unas 12-14 ha por jornada en las maquinas modernas y de 6 a 9 ha por jornada en las cosechadoras convencionales, cada año menos utilizadas. Las cosechadoras pican la paja y la dejan acordonada para proceder luego a su quemado, o bien están provistas de unos esparcidores que distribuyen la paja homogéneamente para posteriormente incorporarla al suelo mediante la labor de fanguero. Las tolvas de las cosechadoras actuales tienen una capacidad de unos 5.500 Kg. de arroz. Cuando se llenan descargan su contenido en los remolques o camiones que esperan en las carreteras de servicio.

## **28. Transporte de la cosecha**

El arroz cosechado es transportado por grandes remolques (12-20 toneladas) propulsados por tractores o camiones que cobran por Kg. de grano, dependiendo su cuantía de la distancia desde la parcela cosechada hasta la cooperativa o almacén privado. Debido al gran rendimiento de las modernas cosechadoras de rotores, se precisa de un mínimo de dos remolques si la distancia es corta y de tres a cuatro si esta distancia es mayor. El precio establece por arroz húmedo y ronda los 0,0042 € / Kg.

## **29. Cooperativa de secado, almacenamiento y comercialización**

Antes de proceder a su almacenamiento y posterior procesamiento industrial, en los llamados molinos arroceros, el arroz cosechado debe ser limpiado y secado.

Una deficiente conservación puede traer consigo importantes pérdidas económicas. Durante el almacenamiento el grano de arroz continúa respirando, prosiguiendo y mejorando su maduración. La función respiratoria consume azúcares (disminuyendo de peso) y oxígeno, desprendiéndose CO<sub>2</sub>, calor y vapor de agua. La intensidad de la actividad respiratoria depende mayormente de la temperatura y humedad ambientales, que también determinan el grado de actividad y desarrollo de bacterias, hongos e insectos, que atacan al grano y deprecian su calidad.

La industria arrocera sevillana posee una capacidad de elaboración más que suficiente para procesar la totalidad del arroz producido en Andalucía, con instalaciones modernas y bien dimensionadas, obteniendo y comercializando productos de excelente calidad.

El asociacionismo es importante en Andalucía, donde más del 90% de los agricultores pertenecen a alguna Comunidad de Regantes o Cooperativa, principalmente para la realización de la limpieza, secado y comercialización de arroz cáscara. En cambio, la elaboración y la comercialización de arroz descascarillado (cargo), en régimen cooperativo, están por ahora poco desarrolladas. La elaboración de arroz blanco por parte de estas Entidades es prácticamente inexistente.

### 30. Quema de rastrojo

Esta práctica ha descendido drásticamente los últimos años en beneficio del enterrado de la paja previamente esparcida, debido a la prohibición de quemar rastrojos de cualquier cultivo antes del 30 de noviembre, fecha en la que ya han transcurrido más de 40 días desde la recolección, siendo ya imposible quemar los cordones de paja, que quedan parcialmente esparcidos por el viento y hundidos por la lluvia.

En algunas campañas se consigue una excepción para poder quemar el “pasto”, o una autorización de Sanidad Vegetal para la quema debido a la existencia de alguna enfermedad. En estos casos el pasto se quema a los pocos días después de la recolección, una vez esté lo suficiente seco, aprovechando los vientos favorables para prender con una antorcha de aceite o gas-oil los cordones de pasto, que deben quemarse en su totalidad. Al día siguiente se suelen repasar los “líneos” que no se quemaron completamente por estar cortados por la rodada de la cosechadora. Esta labor se hace, por supuesto, manualmente, siendo frecuente, sobre todo en explotaciones pequeñas, que el propio agricultor sea quien la realice. En otros casos, la quema del rastrojo se suele contratar por ha., a unos 4€, dependiendo de la situación y superficie de la finca.

### 31. Labor de fanguero

Una vez terminada la recolección, tanto si se ha esparcido como quemado la paja, se procede al “fanguero” o enterrado del rastrojo por medio de un tractor provisto de ruedas de hierro, que en su eje trasero tienen forma cilíndrica a modo de reja o jaula. El fanguero se puede hacer “a media rueda”, cuando pasa dos veces por el

mismo sitio, dejando totalmente enterrado el pasto, o bien “a toda rueda”, cuando solo pasa una vez por el mismo sitio y queda un pequeño porcentaje de pasto semienterrado. Lógicamente el precio de la labor es mayor cuando se realiza a media rueda, que es el caso que hemos utilizado en nuestro estudio. Dos o tres días antes de realizar el fanguero es conveniente desaguar la tabla, para que el pasto quede así mejor enterrado que si se realizara con más agua.

Una vez terminada la labor, se deja secar la tabla o bien se tapan las salidas y se llena de agua, según costumbre del agricultor. La segunda opción es aconsejable si queremos evitar que nuestras parcelas se llenen de malas hierbas, que dificultarían las primeras labores preparatorias de la campaña siguiente, lo que implicaría efectuar un pase de grada inicial para triturar y enterrar dichas malas hierbas, o bien realizar un tratamiento herbicida total con glifosato 36% + MCPA 40 ó 60% a la dosis de 2 l.+1 l., respectivamente, lo que en cualquier caso traería consigo un incremento en los costes.

## ANEXO 5: COSTES FIJOS (€ POR HA) DEL CULTIVO DE ARROZ EN PRODUCCIÓN INTEGRADA

CONCEPTO	DETALLES	Coste	TOTAL
Conservación y mantenimiento de obras de infraestructuras de riego y desagüe en la finca	Mano de obra (0,1 * 43,75 €/ha)	4,4	5,9
	Materiales de construcción	1,5	
Canon de riego de la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir	Regulación	61,5	83,2
	Riego	18,5	
	Tasas decreto 138/60 (4%)	3,2	
Derrama Comunidad de Regantes. Conservación y mantenimiento de obras de infraestructuras de riego	Instalaciones de riego (bombas, compuertas, tuberías...) (40%)	14	35
	Canales (movimientos de tierra y tratamientos herbicidas y raticidas) (38%)	13,3	
	Carteras (zahorra, maquinaria y mano de obra) (22%)	7,7	
Derrama Comunidad de Regantes. Explotación (personal, seguros sociales, electricidad, servicios profesionales...)	Personal, seguros sociales e IRPF (45%)	67,5	150
	Electricidad (40%)	60	
	Servicios profesionales independientes (material de oficina, teléfonos, correos...) (7,5%)	11,3	
	Inversiones (Obras, reposición de bombas, maquinaria, etc.) (3,5%)	5,3	
	Primas de seguros (1%)	1,5	
	Interés para retrasar la derrama (3%)	4,5	
	Cuota FAS	9	
Cuota Federación de Arroceros de Sevilla	9	9	
Cooperativa de Secado, Almacenamiento y Comercialización (Amortización del inmovilizado)	Amortización del inmovilizado	29,8	29,8
Impuestos y seguros	Impuesto sobre bienes inmuebles	44,1	58,5
	Seguro combinado de pedrisco e incendio (9.000 Kg./ha cosecha)	14,4	
Dirección, gestión y administración	Servicios profesionales	120	120
Técnico de Producción Integrada y gestión de ayuda agroambiental	Cuota FAS	24	24
<b>TOTAL</b>			<b>515,3</b>

## ANEXO 6: ECONOMÍAS EXTERNAS (DEPENDIENTES) DEL CULTIVO DE ARROZ EN PRODUCCIÓN INTEGRADA (Continúa)

Concepto	Costes Variables (€ / ha)	Costes Fijos (€ / ha)	Costes de Oportunidad (€ / ha)	Total (€ / ha)	Destinatario
Tierra			700,0	700,0	Empresario
Capital (Mantenimiento de Infraestructura de Riego)		5,9		5,9	Empresas de Mantenimiento de Instalaciones de Riego
Mano de Obra del cultivo	165,9			165,9	Mano de Obra Familiar, Fija y Eventual
Materias Primas	341,6			341,6	Distribuidores de Semillas y Agroquímicos
Semilla	76,6			76,6	Distribuidores de Semillas
Abonos	109			109	Distribuidores de Abonos
Fitosanitarios	156			156	Distribuidores de Fitosanitarios
Servicios	628	345,3	34,6	1.150,8	Empresas de Servicios
Labores y Tratamientos del Cultivo	630,7			630,7	Empresas de Servicios de Labores
Comunidades de Regantes		185		185	Empresario y Empresas de Mantenimiento
Explotación		150		150	Empresario
Mantenimiento		35		35	Empresas de Mantenimiento
Cooperativas		36,6		36,6	Empresario

## ANEXO 6: ECONOMÍAS EXTERNAS (DEPENDIENTES) DEL CULTIVO DE ARROZ EN PRODUCCIÓN INTE-GRADA

Concepto	Costes Variables (€ / ha)	Costes Fijos (€ / ha)	Costes de Oportunidad (€ / ha)	Total (€ / ha)	Destinatario
Federación de Arroceros		9		9	Empresario
Confederación Hidrográfica del Guadalquivir		83,2		83,2	Usuarios Regadíos Guadalquivir
Bancos (Intereses del Capital Circulante)			34,6	34,6	Entidades Bancarias
Seguros		14,38			Entidades de Seguros
Técnico de la PIA		24		24	Equipos Técnicos de PIA
Impuestos (Impuestos sobre Bienes Inmuebles)		44,1		44,1	Erario Público
Responsable explotación (Empresario, Técnico o Encargado)		120		120	Empresario
Empresario (Beneficios antes de impuestos para un escenario de precios de arroz de 240€/Ha = Margen Neto-Costes de Oportunidad)				935	Empresario



AGRICULTURA



GANADERÍA



PESCA Y ACUICULTURA



POLÍTICA, ECONOMÍA Y SOCIOLOGÍA AGRARIAS



FORMACIÓN AGRARIA



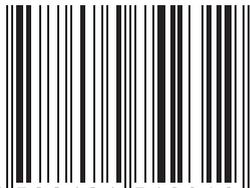
CONGRESOS Y JORNADAS



R.A.E.A.



ISBN 978-84-8474-231-9



9 788484 742319

P.V.P.: 10 €



JUNTA DE ANDALUCÍA  
CONSEJERÍA DE AGRICULTURA Y PESCA