

**UNIVERSIDAD DE SEVILLA**



**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA  
AGRONÓMICA**

**GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA**

**ESPECIALIDAD EN EXPLOTACIONES  
AGROPECUARIAS**

**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS AGROFORESTALES  
Y DEPARTAMENTO DE ECONOMÍA APLICADA II**



**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN DE NUEVAS  
LÍNEAS AVANZADAS DE GARBANZO Y ESTUDIO  
AGRO Y ECONÓMICO DE LA VARIEDAD ``BLANCO  
SINALOA 92`` EN VARIAS PARCELAS DE LA CAMPIÑA  
DE SEVILLA**

**ALUMNO**

**JOSÉ MARÍA CONDE ATIENZA**

**TUTORES**

**MARTA SOLER MONTIEL  
FRANCISCO PEREA TORRES**



Los trabajos experimentales que conforman el presente Trabajo Final de Grado se han llevado a cabo gracias a la colaboración entre la Universidad de Sevilla, el Instituto de Formación Agraria y Pesquera (IFAPA) y agricultores. La colaboración entre ambos tiene por objeto el desarrollo de un trabajo de investigación junto a un estudio agronómico y económico de la variedad de garbanzo ``Blanco Sinaloa 92`` con el fin de aumentar la rentabilidad de esta leguminosa en los campos andaluces. En este trabajo, también han participado agricultores, sociedades y personas relacionadas con el sector de la legumbre y especialmente con el del garbanzo.

## **AGRADECIMIENTOS**

A mi familia y seres queridos, por el apoyo incondicional recibido, por el tiempo que les he quitado a ellos para finalizar mis estudios en el Grado de Ingeniería Agronómica.

A los compañeros de trabajo, por su apoyo, resolviendo dudas y aconsejando en la forma de presentación.

A mis amigos, ayudándome a manejar programas que no sabía para agilizar las tareas y al tiempo compartido con ellos en la biblioteca, amenizando las tardes.

A todos mis profesores durante estos años en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica, por los conocimientos transmitidos, comprensión con los alumnos, saber estar y sobre todo, su paciencia y dedicación a la formación de todos nosotros.

Quiero agradecer particularmente a mis directores de Trabajo Fin de Grado, Marta Soler Montiel y Francisco Perea Torres, que me han orientado, apoyado y dedicado tiempo que no tenían, tanto profesional como personalmente.

Muchísimas gracias a todos, ya que en este proyecto hay parte de cada uno de vosotros.

## ÍNDICE GENERAL

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS</b> .....   | <b>8</b>  |
| <b>2. ORIGEN Y EVOLUCIÓN DE LAS LEGUMINOSAS GRANO EN LA SOCIEDAD</b> .....                     | <b>9</b>  |
| <b>2.1 LAS LEGUMINOSAS EN LA ANTIGUA SOCIEDAD</b> .....  | <b>9</b>  |
| <b>2.2 LAS LEGUMINOSAS EN LA AGRICULTURA MODERNA</b> .....                                     | <b>10</b> |
| <b>2.3 LAS LEGUMINOSAS GRANO EN EUROPA</b> .....   | <b>12</b> |
| <b>2.5 LAS LEGUMINOSAS GRANO EN ESPAÑA</b> .....   | <b>15</b> |
| <b>2.6 LAS LEGUMINOSAS GRANO EN EL NUEVO MARCO DE LA PAC</b><br>.....                          | <b>18</b> |
| <b>3. PERSPECTIVA SOCIOECONÓMICA DEL CULTIVO DEL GARBANZO</b> .                                | <b>22</b> |
| <b>3.1 SITUACION DEL CULTIVO DEL GARBANZO A NIVEL MUNDIAL</b><br>.....                         | <b>22</b> |
| <b>3.2 EL GARBANZO EN EUROPA, ESPAÑA Y ANDALUCÍA</b> .....                                     | <b>26</b> |
| 3.2.1 A NIVEL EUROPEO .....  | 26        |
| 3.2.2 A NIVEL NACIONAL.....  | 28        |
| 3.2.3 IMPORTANCIA DEL CULTIVO A NIVEL AUTONÓMICO Y PROVINCIAL<br>RESPECTO A ESPAÑA.....        | 31        |
| 3.2.3.1 CONSUMO, Importaciones y Exportaciones EN ESPAÑA .....                                 | 35        |
| 3.2.3.2 PROBLEMATICAS DEL CULTIVO DEL GARBANZO EN ESPAÑA .....                                 | 39        |
| <b>4. LOCALIZACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LOS CASOS DE ESTUDIO</b> <b>41</b>                     |           |
| <b>4.1 Metodología para el esquema del análisis de los datos económicos del garbanzo</b> ..... | <b>41</b> |
| 4.1.1 Rendimientos, precios e ingresos .....   | 49        |
| 4.1.2 Estructura de costes .....   | 49        |
| 4.1.2.1. LOS COSTES VARIABLES .....  | 49        |
| 4.1.2.2 LOS COSTES FIJOS.....  | 50        |
| 4.1.2.3. AMORTIZACIONES.....   | 50        |
| 4.1.2.4 Márgenes y Beneficio empresarial .....   | 50        |
| MARGEN BRUTO.....  | 50        |
| RENTA DISPONIBLE.....  | 50        |
| MARGEN NETO .....  | 51        |
| BENEFICIO EMPRESARIAL .....  | 51        |

|  |           |
|--|-----------|
| <b>4.2 RENDIMIENTOS, PRECIOS E INGRESOS .....</b>    | <b>51</b> |
| <b>4.3 ESTRUCTURA DE COSTES:.....</b>                | <b>55</b> |
| 4.3.1. COSTES VARIABLES .....                        | 58        |
| 4.3.2 COSTES FIJOS .....                             | 60        |
| 4.3.3 AMORTIZACIONES .....                           | 60        |
| 4.3.4. MÁRGENES .....                                | 61        |
| <b>5. DESCRIPCIÓN DEL CULTIVO DEL GARBANZO .....</b> | <b>62</b> |
| <b>5.1 EL CULTIVO DEL GARBANZO .....</b>             | <b>62</b> |
| 5.1.1 CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS .....                | 62        |
| 5.1.2 APROVECHAMIENTO.....                           | 63        |
| 5.1.3 NECESIDADES DE AGUA .....                      | 63        |
| 5.1.4 TIPOS DE SUELOS .....                          | 64        |
| 5.1.5 TEMPERATURAS.....                              | 65        |
| 5.1.6 VARIEDADES.....                                | 65        |
| 5.1.7 PREPARACIÓN DEL TERRENO.....                   | 67        |
| 5.1.8 ABONADO .....                                  | 67        |
| 5.1.9 SIEMBRA.....                                   | 68        |
| 5.1.10 LABORES POSTERIORES A LA SIEMBRA .....        | 70        |
| 5.1.11 HERBICIDAS AUTORIZADOS .....                  | 71        |
| 5.1.12 PLAGAS DEL GARBANZO .....                     | 72        |
| 5.1.13 INSECTICIDAS RECOMENDADOS .....               | 74        |
| 5.1.14 ENFERMEDADES DEL GARBANZO.....                | 74        |
| 5.1.14 FUNGICIDAS AUTORIZADOS .....                  | 76        |
| 5.1.15 RECOLECCIÓN .....                             | 77        |
| 5.1.16 POSTCOSECHA.....                              | 77        |
| 5.1.17 ROTACIÓN.....                                 | 78        |
| 5.1.18 VALOR NUTRICIONAL .....                       | 78        |
| <b>6. INTRODUCCIÓN PARTE EXPERIMENTAL .....</b>      | <b>79</b> |
| <b>6.....</b>  | <b>81</b> |
| <b>.1 MATERIAL Y MÉTODOS.....</b>                    | <b>81</b> |

|  |           |
|--|-----------|
| 6.1.1 Localización de la finca .....       | 81        |
| 6.1.2 Características edáficas .....       | 81        |
| 6.1.3. CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS .....    | 82        |
| <b>6.2. Material de estudio.....</b>       | <b>84</b> |
| <b>6.3 DISEÑO EXPERIMENTAL .....</b>       | <b>86</b> |
| <b>6.4 MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS .....</b>  | <b>87</b> |
| 6.4.1 MANEJO AGRONÓMICO DE ENSAYO .....    | 87        |
| <b>6.5 Características evaluadas .....</b> | <b>88</b> |
| <b>6.6 ANÁLISIS Y RESULTADOS .....</b>     | <b>89</b> |
| <b>7. CONCLUSIONES GENERALES.....</b>      | <b>93</b> |
| <b>8. BIBLIOGRAFÍA.....</b>                | <b>94</b> |
| <b>9. ANEXO.....</b>                       | <b>96</b> |

# 1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

Tradicionalmente, los cultivos de secano de extensivo con mayor repercusión social en Andalucía occidental han sido el cereal (trigo duro, blando y cebada), el girasol, habas y el garbanzo, el cual ha visto reducida su superficie de forma drástica en las últimas décadas.

El garbanzo es un alimento que ha formado parte de la dieta española desde tiempos inmemorables. A mediados del siglo XX, cuando España se encontraba en una economía precaria, este alimento era una de las mayores fuentes proteicas, ya que el valor económico de la carne y el pescado eran elevados y muy pocas familias tenían acceso a estos productos.

Dada la importancia del cultivo del garbanzo en los últimos siglos tanto a nivel nacional como autonómico, y especialmente en la provincia de Sevilla y la reducción de la superficie del cultivo en España, pasando de más de 230.000 ha en el año 1967 a las 27000 del año 2013, además del nuevo marco de la PAC, se ha hecho un estudio del contexto actual del cultivo a nivel mundial, europeo, nacional y local. También, se ha realizado un estudio económico con su respectiva estructura de costes y un proyecto de investigación para obtener nuevas líneas de garbanzo.

El presente Trabajo de Fin de Grado sobre el estudio económico de la variedad de garbanzo ``Blanco Sinaloa 92`` y nuevas líneas avanzadas de invierno en el IFAPA Rancho de la Merced, Jerez de la Frontera (Cádiz) se ha llevado a cabo respondiendo a unos objetivos que pretenden alcanzar la viabilidad de las variedades actuales y de las nuevas líneas avanzadas para obtener una mayor rentabilidad.

Son dos los objetivos generales que se han planteado, dentro de los cuales se han desarrollado varios estudios y un proyecto de investigación con unos objetivos específicos en cada caso. Éstos son:

## **1.1 Estudio económico de la variedad de garbanzo ``Blanco Sinaloa 92`` en la Campiña de Sevilla durante campaña 2015/16 para analizar la viabilidad del cultivar en campo.**

2.1.1 Conocer la evolución del cultivo del garbanzo a nivel mundial, nacional y local para globalizarlo dentro del contexto actual.

2.1.2 Conocer la evolución y rentabilidad del cultivo del garbanzo en la provincia de Sevilla, realizando el seguimiento de tres parcelas de garbanzo ``Blanco Sinaloa 92``.

## **1.2 Proyecto de investigación para informar a los agricultores de las nuevas líneas avanzadas de invierno adaptadas a Andalucía Occidental aportando datos agronómicos y productivos de cada una de ellas**

El contenido del Trabajo de Fin de Grado se estructura de la siguiente forma:

1º) Capítulo general de las leguminosas grano, analizando la tendencia de esta familia a nivel mundial, europeo y nacional.

2º) Capítulo general del garbanzo, situado en un contexto de globalización, analizando la evolución de la superficie, producción y rendimientos en las últimas décadas.

3º) Caracterización de las tres parcelas sembradas de garbanzo donde se ha realizado el estudio económico de la variedad Blanco Sinaloa para obtener la rentabilidad de este cultivar durante la campaña 2015/16.

4º) Proyecto de investigación en el que se incluyen una introducción, materiales y métodos, diseño experimental, métodos y procedimientos, resultados y conclusiones de las nuevas líneas avanzadas de invierno para el conocimiento del agricultor, buscando una alternativa a las variedades tradicionales.

## **2. ORIGEN Y EVOLUCIÓN DE LAS LEGUMINOSAS GRANO EN LA SOCIEDAD**

### **2.1 LAS LEGUMINOSAS EN LA ANTIGUA SOCIEDAD**

Las leguminosas han formado parte de la dieta del ser humano desde su desarrollo, debido a su alto contenido en proteínas y el aporte de energía que presentan gran parte de las variedades de semillas de muchas de las especies pertenecientes a esta familia. No obstante, ha sido complejo obtener semillas aptas para el consumo del ser humano, ya que desde tiempos remotos, contienen sustancias antinutritivas que la humanidad ha ido eliminando mediante diversos métodos.

Si se retrocede hasta hace aproximadamente diez mil años, en el Próximo Oriente situados en el llamado Creciente Fértil (Nadal Moyano, 2004), se observa una domesticación junto a los cereales, en los yacimientos más antiguos, de guisantes y lentejas, junto con yeros, algarrobas y otras especies del género *Vicia*, y posteriormente del grano del garbanzo y de las habas hace unos tres mil años.

En América ocurre algo semejante, asociándose el maíz y la judía hace casi diez mil años, al igual que sucede en Asia, con el mijo y la soja, y en África, con el sorgo junto al caupí, la alubia o el guandú, entre otros.

## 2.2 LAS LEGUMINOSAS EN LA AGRICULTURA MODERNA

La asociación cereal-leguminosa grano es una práctica constante en la agricultura antigua que se sigue realizando en la actualidad entre determinadas especies de cereales y leguminosas, como la veza-avena. Sin embargo, la forma más común de cultivar leguminosas grano actualmente es sin practicar una asociación con otros cultivos.

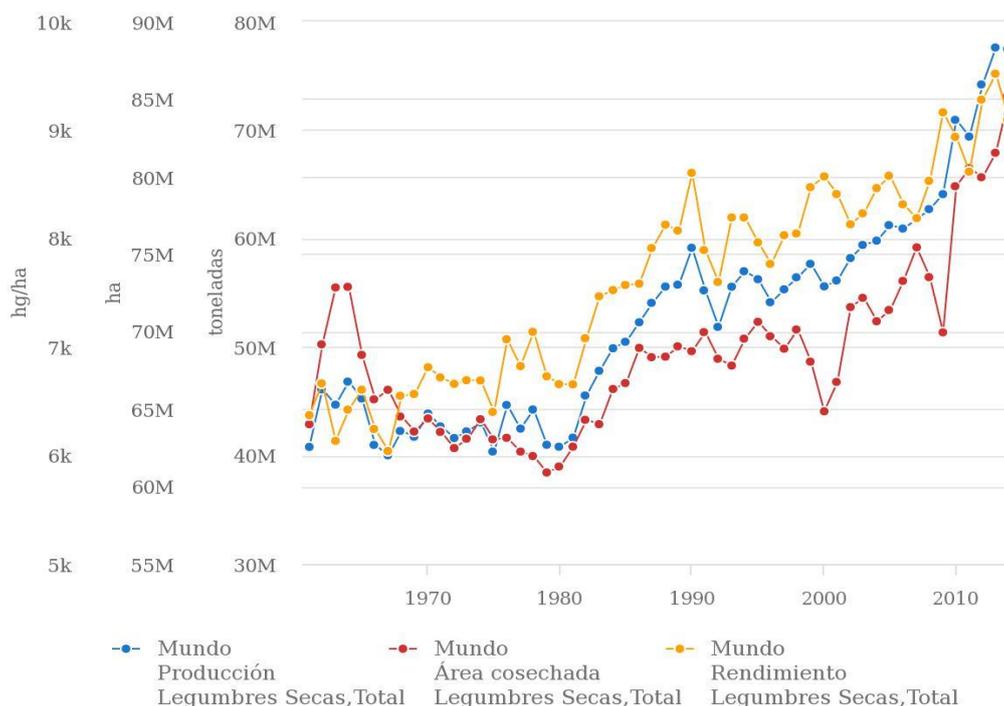
**Fotografía 2.1: Asociación compuesta por la combinación de tres gramíneas; triticale, avena y trigo, así como dos leguminosas; guisante y veza.**



Foto: Francisco Bonilla Portillo.

Por lo que respecta a la evolución de las leguminosas grano en la agricultura moderna, partiendo de que obtener datos de forma global es bastante complejo debido a la dificultad de ejercer un control del área sembrada, especialmente en países en vías de desarrollo (FAOSTAT, 2017), la superficie de cultivo en 2010 fue de unos 85 millones de ha, con una producción de 78 millones de toneladas y unos rendimientos medios de 920 kg/ha.

**Gráfico 2.2: Producción, superficie y rendimientos de leguminosas grano en el mundo**



Source: FAOSTAT (ene. 24, 2017)

Fuente: Elaboración propia a partir de datos FAOSTAT (2017)

La aplicación de una tecnología avanzada, con el empleo de líneas de variedades mejoradas y avanzadas, métodos de laboreo adecuados, unido a la aplicación de fertilizantes y a la protección de cultivos, ha generado importantes incrementos de rendimientos en la última mitad de siglo, como se puede observar en el gráfico 2.2. Al igual que sucede con los rendimientos, la superficie y la producción han aumentado significativamente (De Miguel Gordillo, 1991).

A nivel mundial, se diferencian tres etapas en la evolución de leguminosas grano en las últimas décadas, desde 1960 hasta 2010:

-1ª Etapa: desde 1960 a 1980. Tanto la superficie como la producción disminuyen, reduciéndose la superficie hasta un 30 %, frenando la caída de producción el aumento medio de los rendimientos.

-2ª Etapa: desde 1980 a 1998. Hay un incremento de la superficie, producción y rendimiento, alcanzando el mayor índice de cosecha en 1990.

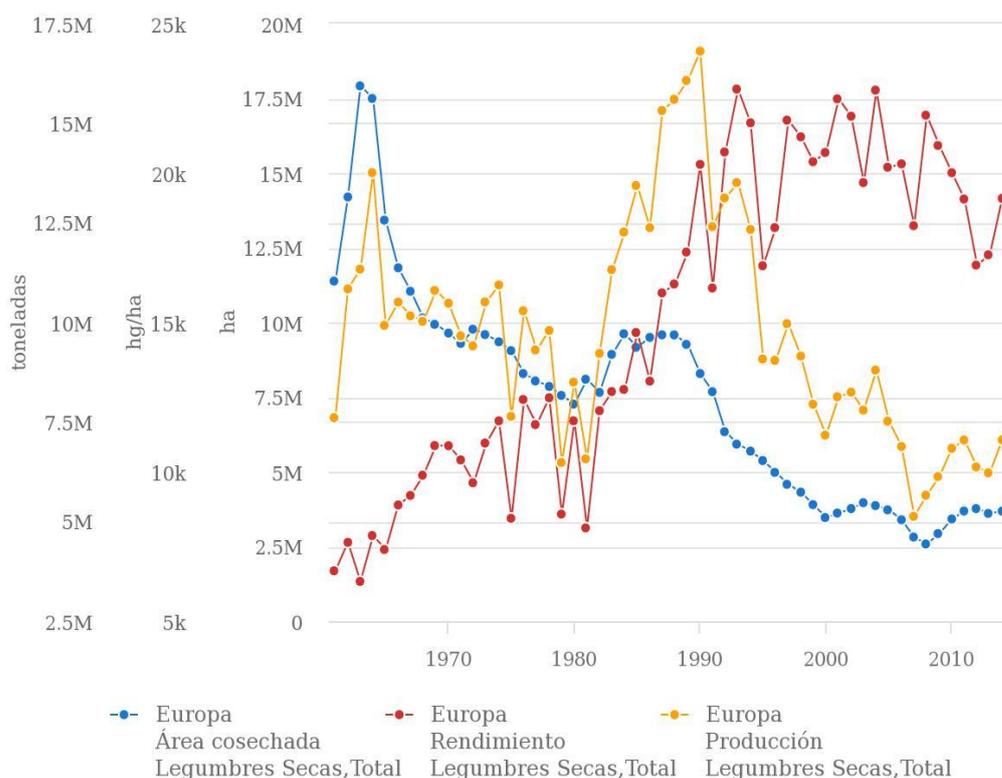
-3ª Etapa: desde 1998 a 2010. Se produce un incremento exponencial con picos de descenso de superficie en los años 2000 y 2008, siguiendo la misma evolución la producción e incrementándose los rendimientos desde mediados del siglo XX, con un aumento más destacado en las últimas décadas, fruto, entre otros factores, de las nuevas líneas avanzadas.

Por tanto, en los últimos años además de mantenerse el incremento de los rendimientos de los cultivos, también está aumentando la superficie de cultivo a nivel mundial lo que da como resultado un incremento de la producción impulsada por estos dos factores.

### 2.3 LAS LEGUMINOSAS GRANO EN EUROPA

Desde que las leguminosas grano se domesticaron, en Europa y especialmente en los países de la Cuenca del Mediterráneo se ha cultivado tanto para consumo humano como animal, como es el caso del guisante, la lenteja, la judía, las habas o los garbanzos. Sin embargo, en las últimas décadas, la superficie ha disminuido de forma significativa, al contrario que sucede a nivel mundial. No obstante, los rendimientos han aumentado de forma paulatina, especialmente desde finales de la década de 1980, aunque el descenso de la superficie ha sido mucho mayor, por lo que ha disminuido la producción total, al igual que ocurre con el peso de esta familia en la PFA (Producción Final Agraria)

**Gráfico 2.3: Evolución de la superficie, rendimientos y producción de las leguminosas grano en Europa**



Fuente: Elaboración propia a partir de datos FAOSTAT (2017)

El descenso de la superficie de leguminosas grano se debe, entre otros factores, a la dificultad que plantean estos cultivos para controlar las hierbas adventicias, plagas y enfermedades, aumentando la mano de obra, suponiendo un incremento de los costes de cultivo e impidiendo un control adecuado de malas hierbas, infestando el suelo para los próximos cultivos y disminuyendo el interés de los agricultores por esta familia.

En las tablas 2.4 y 2.5, se puede observar las materias activas registradas junto a los nombres comerciales de los productos para combatir las plagas, malas hierbas y enfermedades en las leguminosas grano. Comentar que en otros cultivos de extensivo el espectro de productos registrados es mucho más amplio, siendo más fácil el manejo del cultivo.

**Tabla 2.4: Registro de materias activas para la formulación de herbicidas empleados en leguminosas grano, nombre comercial y casa distribuidora**

| MATERIA ACTIVA                   | NOMBRE COMERCIAL        | CASA COMERCIAL                         |
|----------------------------------|-------------------------|--|
| ACLONIFEN 60%<br>[SC] P/V        | CHALLENGE               | <b>BAYER CROPSCIENCE, S.L.</b>         |
|                                  | CHALLENGE-N             |  |
| CLETODIM 12%<br>[EC] P/V         | CENTURION PLUS          | <b>ARYSTA LIFESCIENCE ESPAÑA, S.A.</b> |
| CLETODIM 24%<br>[EC] P/V         | SELECT                  | <b>ARYSTA LIFESCIENCE ESPAÑA, S.A.</b> |
|                                  | KLAXON                  |  |
| FLUAZIFOP-P-BUTIL 12,5% [EC] P/V | FUSILADE MAX            | <b>SYNGENTA ESPAÑA S.A.</b>            |
|                                  | FUSILADE MAX 12,5<br>EC |  |

Fuente: Elaboración propia a partir de MAGRAMA (2017)

**Tabla 2.5: Registro de materias activas para la formulación de insecticidas y fungicidas empleados en leguminosas grano, nombre comercial y casa distribuidora**

| MATERIA ACTIVA                       | NOMBRE COMERCIAL             | CASA COMERCIAL                       |
|--------------------------------------|------------------------------|--------------------------------------|
| DELTAMETRIN 10% [EC] P/V             | DECIS EC 100                 | <b>BAYER CROPSCIENCE, S.L.</b>       |
|                                      | DECIS EXPERT                 |                                      |
| DELTAMETRIN 2,5% ((ESP I)) [EC] P/V  | AUDACE                       | <b>CHEMINOVA AGRO, S.A.</b>          |
|                                      | DELTAPLAN                    | <b>BAYER CROPSCIENCE, S.L.</b>       |
|                                      | DECIS                        |                                      |
| LAMBDA CIHALOTRIN 1,5% [CS] P/V      | KARATE ZEON + 1.5 CS         | <b>SYNGENTA ESPAÑA S.A.</b>          |
| LAMBDA CIHALOTRIN 10% [CS] P/V       | KARATE ZEON                  | <b>SYNGENTA ESPAÑA S.A.</b>          |
|                                      | KARATE TECNOLOGIA ZEON 10 CS |                                      |
| LAMBDA CIHALOTRIN 2,5% [WG] P/P      | AKIRA                        | <b>COMERCIAL QUIMICA MASSÓ, S.A.</b> |
|                                      | KARATE KING                  | <b>SYNGENTA ESPAÑA S.A.</b>          |
|                                      | KARATE KING 2.5 WG           |                                      |
|                                      | TCHANG                       |                                      |
| METIL TIOFANATO 50% [SC] P/V         | ENOVIT METIL 50 SC           | <b>SIPCAM INAGRA, S.A.</b>           |
| METIL TIOFANATO 70% ((ESP)) [WP] P/P | ENOVIT METIL                 | <b>SIPCAM INAGRA, S.A.</b>           |
|                                      | INACOP L                     | <b>SIPCAM INAGRA, S.A.</b>           |

|  |                    |   |
|--|--------------------|---|
| OXICLORURO DE COBRE 38% (EXPR. EN CU) [SC] P/V | CUPRAVER 38        | <b>NUTESCA S.L.</b>                             |
|  | NAYADES 380        | <b>CAF KARYON S.L.</b>                          |
|  | OSSIRAME 38 SC     | <b>MANICA COBRE S.L.</b>                        |
|  | CUPROFLOW NC       | <b>ISAGRO S.P.A.</b>                            |
|  | CUPROFLOW          |   |
|  | FAECU-38           | <b>UPL IBERIA S.A.</b>                          |
|  | FLOWBRIX           | <b>MONTANWERKE<br/>BRIXLEGG AG</b>              |
|  | FLOWBRIX BLU       |   |
|  | CUPERGREEN FLOW 38 | <b>INDUSTRIAS QUIMICAS<br/>DEL VALLES, S.A.</b> |
|  | HEROCUPER 38 AZUL  | <b>HEROGRA ESPECIALES<br/>SL</b>                |
|  | DINALEM COBRE 380  | <b>KENOGARD S.A</b>                             |

Fuente: Elaboración propia a partir de MAGRAMA (2017)

## 2.5 LAS LEGUMINOSAS GRANO EN ESPAÑA

Las leguminosas granos en España han sufrido cambios importantes en los últimos 50 años, especialmente algunas de las especies de esta familia tanto en su cultivo como en el consumo.

Según MERCASA (2013), el consumo de legumbres varía dependiendo de:

- Los hogares de clase media y alta, cuentan con el consumo más elevado, mientras que los hogares de clase media baja tienen el consumo más reducido.
- Los hogares sin niños consumen más cantidad de legumbres, mientras que los consumos más bajos se registran en los hogares con niños menores de seis años.

– Si la persona encargada de hacer la compra no trabaja, el consumo de legumbres es superior.

– En los hogares donde compra una persona con más de 65 años, el consumo de legumbres es más elevado, mientras que la demanda más reducida se asocia a los hogares donde la compra la realiza una persona que tiene menos de 35 años.

– Los hogares formados por una persona muestran los consumos más elevados de legumbres, mientras que los índices son más reducidos a medida que aumenta el número de miembros que componen el núcleo familiar.

– Los consumidores que residen en núcleos urbanos con censos de entre 100.000 y 500.000 habitantes cuentan con mayor consumo per cápita de legumbres, mientras que los menores consumos tienen lugar en los municipios con censos de entre 10.000 y 100.000 habitantes.

– Por tipología de hogares, se observan desviaciones positivas con respecto al consumo medio en el caso de retirados, adultos independientes, parejas adultas sin hijos, jóvenes independientes y parejas con hijos mayores, mientras que los consumos más bajos tienen lugar entre las parejas con hijos pequeños, las parejas jóvenes sin hijos, y entre los hogares monoparentales.

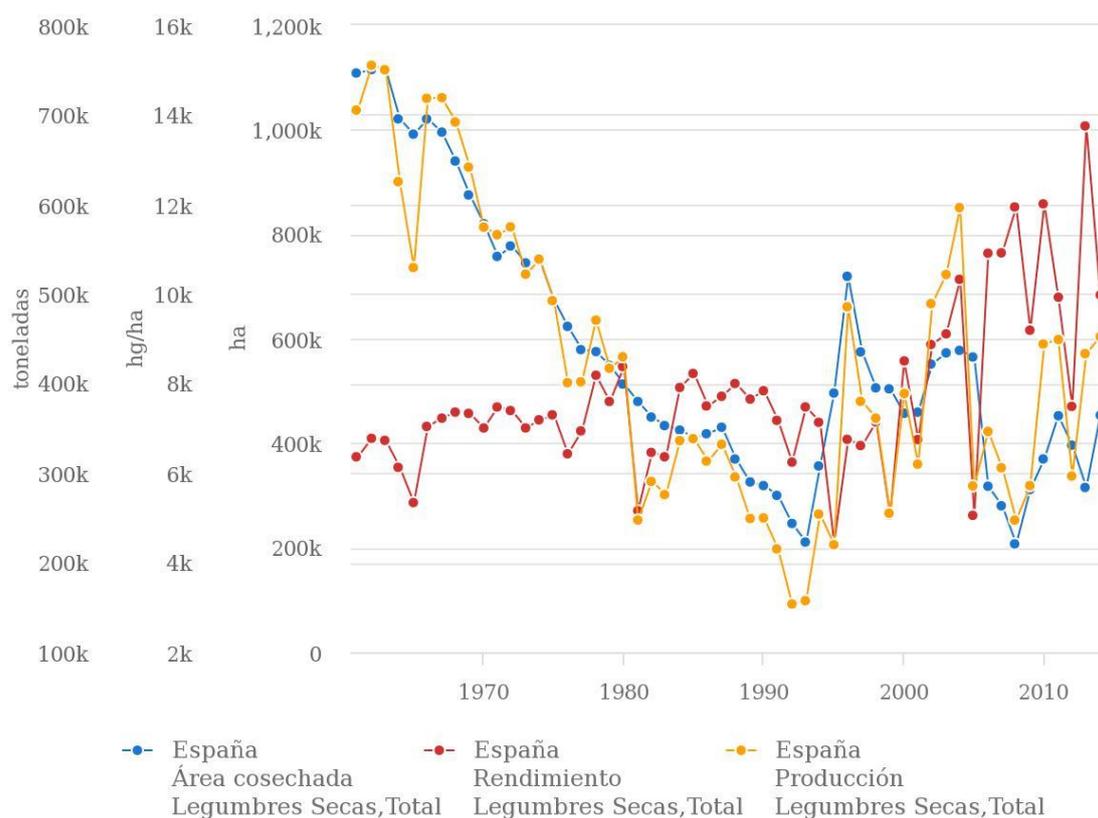
– Finalmente, por comunidades autónomas, Cantabria, Asturias y País Vasco cuentan con los mayores consumos mientras que, por el contrario, la demanda más reducida se asocia a Andalucía, Baleares y, sobre todo, Galicia.

Respecto a la extensión de las leguminosas granos en España, en el gráfico 2.6, se muestra un descenso de la superficie cultivada, pasando de más de 1.100.000 ha a principios de la década de 1960 a poco más de 200.000 ha a principios de la década de 1990.

El origen del abandono de estos cultivos se encuentra en los rendimientos tan irregulares, la importación de soja para consumo animal a precios muy competitivos y las oscilaciones en la política de subvenciones, la cual se especifica posteriormente.

Es entonces, con la disminución progresiva de la superficie de leguminosas cultivadas, a principios de la década de 1990, cuando se intensifica la investigación para obtener nuevas líneas avanzadas, como el IFAPA, Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera. A partir de ese momento, esta familia experimenta un crecimiento constante de superficie y rendimiento con sus respectivas oscilaciones, siendo las nuevas variedades cada vez más competitivas.

**Gráfico 2.6: Superficie, rendimiento y producción de leguminosas grano en España**

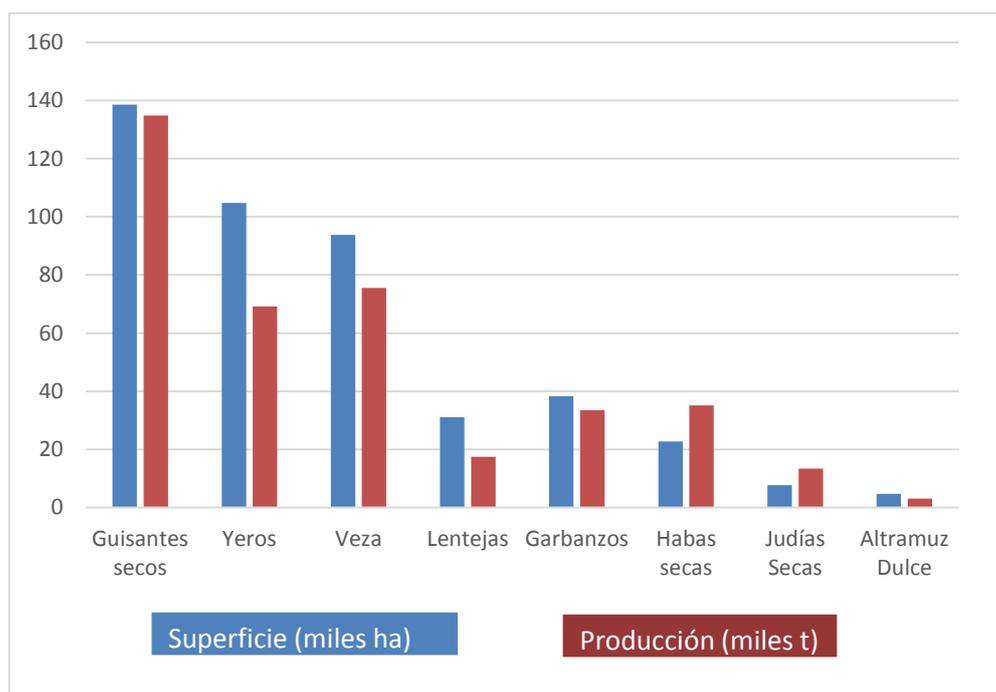


Source: FAOSTAT (ene. 25, 2017)

Fuente: Elaboración propia a partir de FAOSTAT (2017)

En España, el cultivo de las leguminosas grano se centra principalmente en Castilla León, Castilla La Mancha y Andalucía, según el Ministerio de Agricultura (MAGRAMA, 2015), siendo el guisante para consumo animal el que mayor superficie ocupa, unas 140.000 ha. Por lo que respecta a las leguminosas para consumo humano, es el garbanzo, seguido de las lentejas y judías secas el cultivo proteico con mayor extensión, unas **38.000 ha** en 2014.

**Gráfico 2.7: Superficie y producción leguminosas grano en España por cultivo**



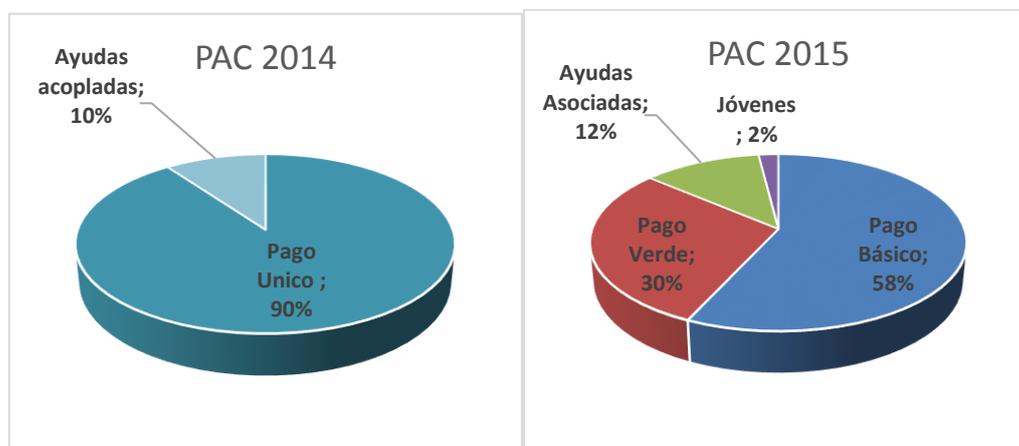
Fuente: Elaboración propia a partir de MAGRAMA (2015)

## 2.6 LAS LEGUMINOSAS GRANO EN EL NUEVO MARCO DE LA PAC

Como ya señalaron (Cubero y Moreno, 1983) la crisis de la soja de 1973 y la elevación de su precio a partir de 1976, ponían al descubierto la debilidad de nuestro sistema y la necesidad de volver al cultivo de leguminosas tradicionales y autóctonas. En el nuevo marco de la PAC (2014-2020), se propone fortalecer el cultivo de leguminosas para revertir la situación actual, y aumentar tanto la superficie como los rendimientos para disminuir las importaciones, diversificar las explotaciones, proteger el medio ambiente y adaptarnos al cambio climático.

El 26 de junio de 2013 se alcanzó el acuerdo político entre la Comisión, el Parlamento Europeo y el Consejo sobre la última reforma de la PAC para el periodo 2014-2020. Si bien anteriormente las ayudas eran un pago único según los derechos del agricultor y ayudas acopladas, en la nueva PAC se establece un modelo de ayudas directas a partir de 2015 y se introducen nuevos conceptos como el Pago Básico, el Pago Verde o unas ayudas acopladas a la ganadería (UPA, 2014).

**Gráfico 2.8: Comparativa de la distribución de las ayudas de la anterior PAC (a la izquierda) y de la normativa actual (a la derecha)**



Fuente: Elaboración propia a partir de MAGRAMA (2017)

Dentro de la nueva normativa de la PAC, adquiere un papel muy importante el Pago Verde o “Greening”, que junto al Pago Básico, corresponde la mayor fuente de ingreso de las ayudas. En la nueva normativa, entra en juego un nuevo concepto, **agricultor activo**, siendo los ingresos agrarios del solicitante de las ayudas superiores al 20 % de la cuantía final.

**-El Pago Básico** supone el 58 % de las ayudas. El cual, es un nuevo sistema de ayudas desacoplado de la producción que sustituye al anterior régimen de pago único.

El valor de los nuevos derechos de pago básico se establece sobre la base de una referencia regional, donde el periodo histórico de referencia básico es la campaña 2013. De este modo, la nueva asignación de derechos permite que las ayudas desacopladas que se concedan a partir del 2015 y hasta el 2020 reflejen mejor la realidad productiva actual de nuestra agricultura.

**-El Pago Verde o “Greening”:** se premia la introducción de leguminosas en las explotaciones agropecuarias para disminuir la importación de granos proteicos y mejorar nuestros suelos, entre otras medidas. Para que una explotación cumpla las medidas del Greening, tiene que tener los siguientes requisitos dentro del marco de Superficie de Interés Ecológico (SIE):

- La tierra de barbecho que permanezcan nueve meses sin cultivar comprendidos entre el mes de octubre del año previo al de la solicitud y el mes de septiembre del año solicitado.
- Superficie forestada.
- Superficie dedicada a agrosilvicultura que reciben o hayan recibido ayudas.
- Fijadoras de nitrógeno:
  - Grano para consumo humano o animal: (judía, **garbanzo**, lenteja, guisante, haba y haboncillos, altramuza, algarroba, titarro, almorta, veza, yeros, alholva, alverja y alverjón).
  - Las leguminosas forrajeras (alfalfa, veza forrajera, esparceta y zulla).

Todas las explotaciones mayores de 15 ha, a excepción de determinados casos, deberán destinar el 5 % de la superficie a SIE, considerándose las tres primeras categorías el factor de ponderación igual a la unidad. La categoría fijadoras de nitrógeno se multiplicará por un factor igual a 0,7, por lo que se necesitarán 1,43 ha de leguminosas para contar con 1 ha de SIE.

Ejemplo: si una finca tiene 100 ha de tierra calma y va a destinar únicamente la categoría de fijadoras de nitrógeno para cumplir la SIE, tendrá que sembrar una superficie mínima de:

$$\frac{5 \text{ ha}}{0,7} = 7,15$$

**-Ayudas Acopladas:** para la concesión de las ayudas acopladas hay que cumplimentar el siguiente Reglamento Europeo y Reales Decretos Nacionales (FEGA, 2017):

- Europeo
  - Reglamento (UE) nº 1307/2013 del Parlamento europeo y del Consejo, de 17 de diciembre de 2013, por el que se establecen normas aplicables a los pagos directos a los agricultores en virtud de los regímenes de ayuda incluidos en el marco de la Política Agrícola Común y por el que se derogan los Reglamentos (CE) nº 637/2008 y (CE) nº 73/2009 del Consejo.
- Nacional
  - Real Decreto 1172/2015, de 29 de diciembre, por el que se modifica el Real Decreto 1075/2014, de 19 de diciembre, sobre la aplicación a partir de 2015 de los pagos directos a la agricultura y a la ganadería y otros regímenes de ayuda, así como sobre la gestión y control de los pagos directos y de los pagos al desarrollo rural, el Real Decreto 1076/2014, de 19 de diciembre, sobre asignación de derechos de régimen de pago básico de la Política Agrícola Común, y el Real Decreto 1077/2014, de 19 de diciembre, por el que se regula el sistema de información geográfica de parcelas agrícolas.
  - Real Decreto 1075/2014, de 19 de diciembre, sobre la aplicación a partir de 2015 de los pagos directos a la agricultura y a la ganadería y otros regímenes de ayuda, así como sobre la gestión y control de los pagos directos y de los pagos al desarrollo rural.
  - Real Decreto 1076/2014, de 19 de diciembre, sobre asignación de derechos de régimen de pago básico de la Política Agrícola Común.
  - Real Decreto 1077/2014, de 19 de diciembre, por el que se regula el sistema de información geográfica de parcelas agrícolas.
  - Real Decreto 1078/2014, de 19 de diciembre, por el que se establecen las normas de la condicionalidad que deben cumplir los beneficiarios que reciban pagos directos, determinadas primas anuales de desarrollo rural, o pagos en virtud de determinados programas de apoyo al sector vitivinícola.

Estos, permiten conceder una serie de ayudas asociadas a sectores agrícolas y ganaderos que afronten dificultades, con el objetivo de incentivar el mantenimiento de los niveles de producción actuales. Dentro de las ayudas asociadas, aunque principalmente son a la ganadería, respecto al marco de las leguminosas, se destinan ayudas acopladas a aquellas explotaciones que cumplan los siguientes requisitos:

a) La primera es una **ayuda asociada a los cultivos proteicos**, cuyo objetivo es el aumento de producción de proteína vegetal para consumo animal. La ayuda es de aproximadamente 60 €/ha para secanos y regadíos que siembren los siguientes cultivos; guisante, habas, altramuz dulce, veza, yeros, algarrobas, titarros, almortas, alholva, alverja, alverjón, alfalfa (sólo en secano), esparceta y zulla, además de algunas oleaginosas.

b) La segunda es una **ayuda asociada a las Legumbres de Calidad**, al igual que ocurría en la anterior PAC. Esta ayuda puede solicitarla toda explotación de lentejas, garbanzos o judías secas que estén inscritas en una Denominación de Origen, Indicación Geográfica Protegida o Agricultura Ecológica con un máximo de 10.000 ha en todo el territorio nacional. La ayuda es aproximadamente de 100 €/ha.

La nueva PAC y la baja rentabilidad de cultivos como el girasol o el trigo blando, ha provocado el interés por la vuelta al cultivo de leguminosas, con la posibilidad de recuperar parte de la superficie que se había perdido. Dependiendo de la zona y las condiciones agroclimáticas, es conveniente estudiar qué leguminosa hay que sembrar, contemplando el nuevo modelo de ayudas acopladas.

En primer lugar, aparecen los cultivos proteicos destinados a la alimentación animal que con una ayuda de 60 €/ha se destina el mismo importe por unidad de superficie a las proteaginosas que en la anterior PAC (guisantes, habas y haboncillos y altramuz dulce), a las leguminosas grano para alimentación animal (veza, yeros, algarrobas, titarros, almortas, alholva, alverja y alverjón) y a las leguminosas forrajeras (alfalfa en secano, veza forrajera, esparceta y zulla). Sin embargo, no contempla al garbanzo, con gran tradición de siembra en Andalucía tanto para consumo humano como para piensos, ya que se ha considerado como cultivo destinado exclusivamente a consumo humano, lo cual puede frenar el aumento de superficie de esta leguminosa frente a otras con más posibilidades de ser rentables.

En segundo lugar, la ayuda de 100 €/ha a Legumbres de Calidad englobadas en una I.G.P, D.O o Agricultura Ecológica deja fuera del marco de ayudas acopladas a la mayor superficie de lentejas, garbanzos y judías, ya que las legumbres que cumplen estos requisitos representan menos del 20 % de la superficie destino a grano proteico para consumo humano, alrededor de 5.000 ha.

Para que no solo se mantenga la superficie, sino que aumente, de aquellas leguminosas que no tienen una ayuda acoplada por no cumplir ninguna de las exigencias anteriores, es necesario un programa de mejora para obtener líneas avanzadas más competitivas que las tradicionales y con mejores características organolépticas, como el que lleva a cabo PRO.SE.ME S.R.L con variedades de garbanzo, certificando las producciones y así disminuir las importaciones de legumbres de calidad de terceros.

Además de las ayudas, para que las leguminosas sean rentables y en concreto el garbanzo, debido a que es la principal legumbre de consumo humano que se siembra en Andalucía y no contempla ninguna ayuda asociada exceptuando las ayudas de calidad a la I.G.P de Escacena y Fuentesahúco, es necesario registrar herbicidas para disminuir el coste de mano de obra, debido fundamentalmente a la escarda manual y poder combatir las malas hierbas de forma química, evitando que entren en competencia con el cultivo y disminuya su rendimiento.

### **3. PERSPECTIVA SOCIOECONÓMICA DEL CULTIVO DEL GARBANZO**

Realizada una breve reseña de las leguminosas grano, respecto a la evolución del cultivo enmarcándolo dentro de la nueva PAC, se analiza la situación de la leguminosa destinada a consumo humano, además de animal, con mayor repercusión socioeconómica en la agricultura de Andalucía occidental, **el Garbanzo (*Cicer arietinum L.*)**. Concretamente, se enmarcan las perspectivas socioeconómicas junto al seguimiento de parcelas experimentales y variedades testadas en campo.

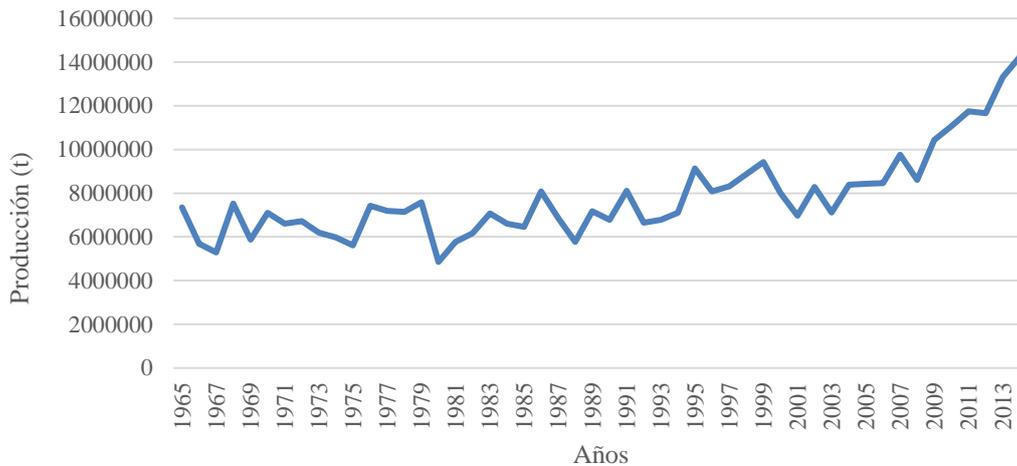
Para entrar en detalles, en los siguientes apartados se observa la evolución del cultivo del garbanzo en la última mitad del siglo XX hasta la fecha actual. Se caracteriza la superficie, producción y rendimientos englobándolos dentro de las perspectivas socioeconómicas en el Mundo, Europa, España, Andalucía y la provincia de Sevilla.

#### **3.1 SITUACION DEL CULTIVO DEL GARBANZO A NIVEL MUNDIAL**

El garbanzo es la segunda leguminosa grano en importancia en el mundo y la primera en los países de la Cuenca del Mediterráneo. Su fruto se destina fundamentalmente para consumo humano, preparado de distintas formas, según el país o región donde se prepare. Su proteína se considera la de mayor valor biológico entre las leguminosas grano para consumo humano.

Se cultiva en las zonas comprendidas entre los 15° y los 40° de latitud norte. Distinguiéndose cuatro zonas de cultivo (Bouchez, 1985), América del Sur, África oriental, el Subcontinente Indio y la Cuenca Mediterránea.

**Gráfico 3.1: Evolución de la producción en el mundo (1965-2014)**



Fuente: Elaboración propia a partir de FAOSTAT (2017)

La producción mundial de garbanzos en 2014 fue de 14,2 millones de toneladas, de las cuales se exportaron 1,9 millones de t, es decir, el 13,4 % de la producción total, frente a los 7,3 millones de t en 1965.

Como se puede observar en el gráfico 3.1, el aumento de producción de esta legumbre ha sido significativo, especialmente en la última década, habiéndose incrementado la producción en estos últimos 48 años entre un 60-70 % de media, dependiendo del año climatológico, desde 1965 a 2014.

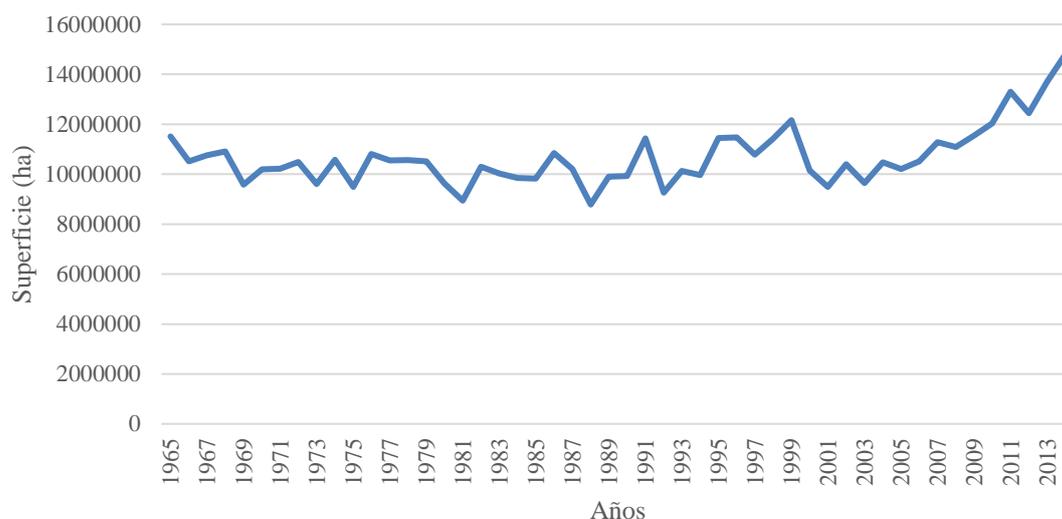
Se pueden definir tres etapas a nivel mundial de este cultivo:

1ª: Desde 1965 hasta 1980, donde la producción se mantiene constante con un ligero aumento, aunque con subidas y bajadas dependiente de las condiciones agroclimáticas.

2ª: Desde 1980 a finales del siglo XX: hay un crecimiento constante de la producción de garbanzos, con una diferencia de producción desde los 4,8 millones de t hasta los 9,8 millones de t que se alcanzaron en 1999.

3ª: Siglo XXI: se incrementa la producción mundial hasta multiplicarse por dos.

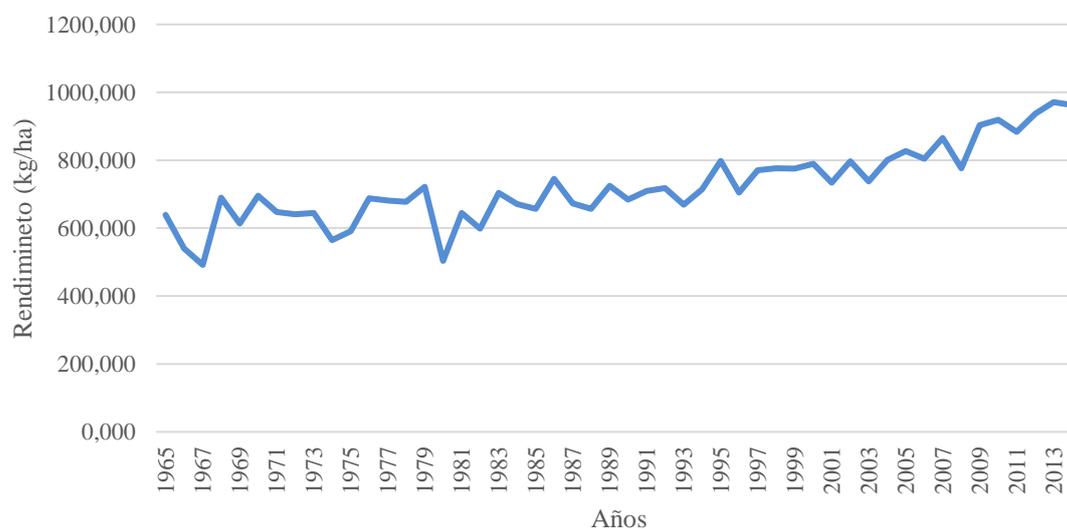
**Gráfico 3.2: Evolución de la superficie mundial en hectáreas (1965-2014)**



Fuente: Elaboración propia a partir de FAOSTAT (2016)

Por el contrario, la superficie de garbanzos se ha mantenido estable o incluso ha decrecido durante gran parte del periodo, aunque en los últimos años, en el contexto de la globalización, aumenta. En concreto, entre el año 1965 y 1988, la superficie pasa de 11,5 millones de ha a 8,8 millones de ha, es decir, una tasa de crecimiento de -23,69 %. Sin embargo, a partir de 1988, la tendencia se reinvierte y la tasa de crecimiento de 1989 a 2014 es de 35,25 %.

**Gráfico 3.3: Evolución del rendimiento mundial expresado en kg/ha (1965-2014)**



Fuente: Elaboración propia a partir de FAOSTAT (2017)

Como muestra el gráfico 3.3, el rendimiento medio ha aumentado de forma constante, desde los 500-600 kg/ha de grano en la década de 1960, hasta una media de casi 1.000

kg/ha en los últimos años. Los rendimientos prácticamente se están duplicando, debido en gran parte a la mejora genética y la intensificación de la agricultura mundial en un contexto de globalización, estando cada vez más adaptado el cultivo del garbanzo en las zonas de siembra.

**Tabla 3.4: Principales productores mundiales de garbanzos**

| <b>País</b>  | <b>Toneladas</b>  | <b>%</b>     |
|--------------|-------------------|--------------|
| 1) India     | 9.880.000         | 72,0         |
| 2) Australia | 629.400           | 4,5          |
| 3) Myanmar   | 562.163           | 4,1          |
| 4) Etiopía   | 458.682           | 3,3          |
| 5) Turquía   | 450.000           | 3,3          |
| 6) Pakistán  | 399.030           | 2,9          |
| 7) Irán      | 261.616           | 1,9          |
| 8) México    | 171.665           | 1,3          |
| 9) EEUU      | 127.369           | 0,9          |
| 10) Canadá   | 123.000           | 0,9          |
| Otros        | 668.073           | 4,9          |
| <b>Mundo</b> | <b>13.730.998</b> | <b>100,0</b> |

Fuente: Elaboración propia a partir de AGROSTAT (2017)

Como se observa en la tabla 3.4, el país mayor productor de garbanzos del mundo es India, representando entre el 60 % y el 75 % de la producción mundial. India no es solo el mayor productor del mundo, sino también el mayor importador generalmente, ya que la producción es menor al consumo per capita. Todos los demás países aportan menos del 5% de la producción mundial, siendo Australia, Myanmar, Etiopía y Turquía los otros grandes productores. México, EE.UU y Canadá, los tradicionales exportadores de garbanzos a España, fueron los 8º,9º y 10º productores mundiales de esta leguminosa grano respectivamente en el año 2015.

España, apenas ocupa la posición 19 en el ranking mundial de producción en 2015, representando el 0,25% de la producción mundial con 35.000 toneladas, siendo el mayor productor europeo (FAOSTAT, 2017).

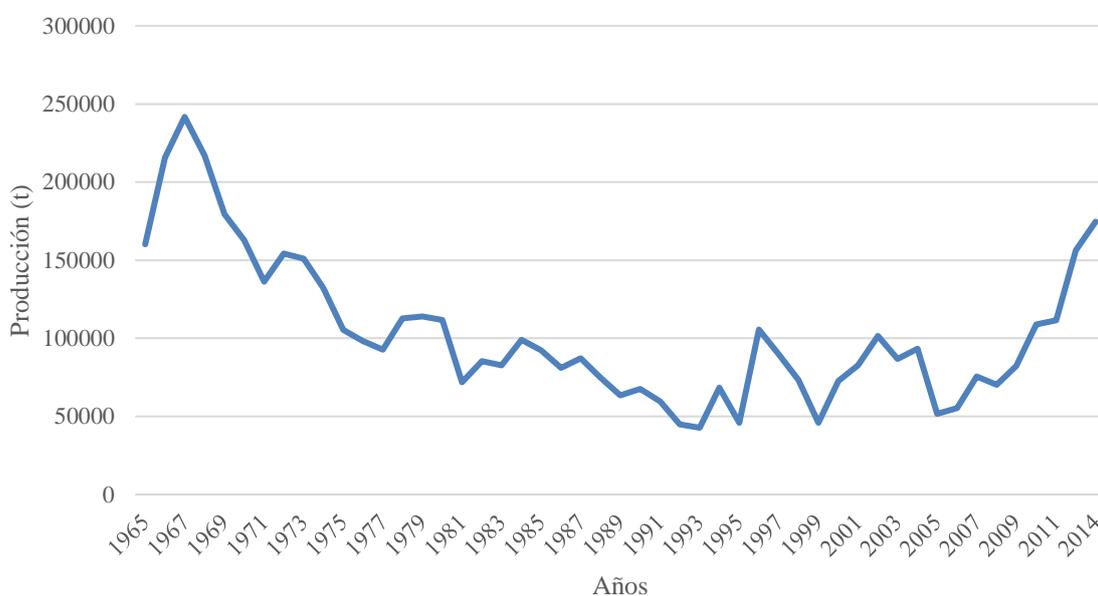
## 3.2 EL GARBANZO EN EUROPA, ESPAÑA Y ANDALUCÍA

### 3.2.1 A NIVEL EUROPEO

El garbanzo ha sido un cultivo tradicional en toda la cuenca Mediterránea, presentándose como una de las alternativas en el secano de extensivo. Aunque Europa no ha sido tradicionalmente uno de los continentes más productivos de esta leguminosa, si es cierto que el garbanzo es una de las leguminosas más cultivadas para consumo humano en los países de la Cuenca del Mediterráneo, especialmente los situados en Europa occidental.

En Europa, en el año 2011, la producción de garbanzos apenas alcanzaba el 0,95 % del total mundial, importando 134 mil toneladas y exportando 116 mil t, destinadas para consumo humano en Asia y el norte de África fundamentalmente.

**Gráfico 3.5: Evolución de la producción de garbanzo en Europa (1965-2014)**



Fuente: Elaboración propia a partir de FAOSTAT (2016)

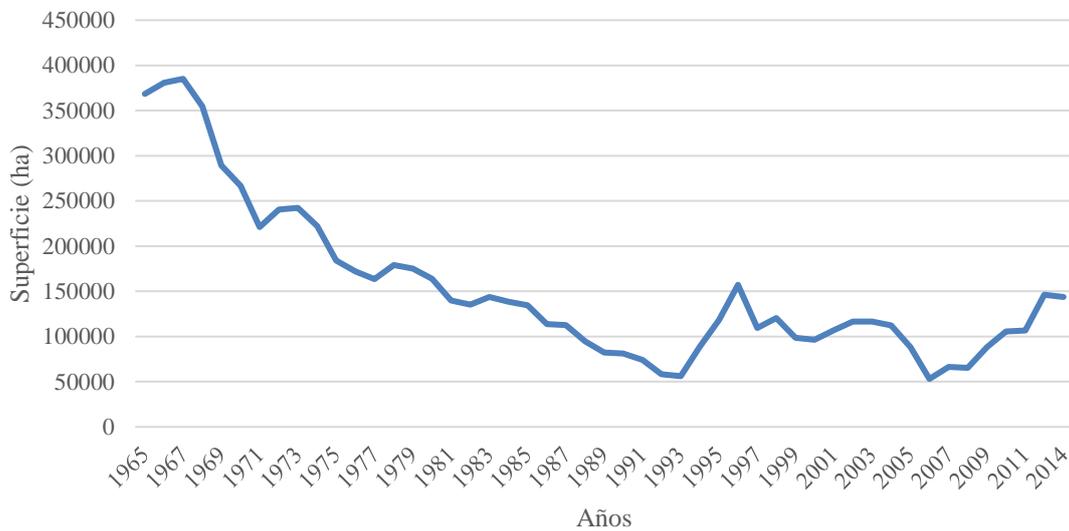
La producción de garbanzos en Europa en los últimos años se puede dividir en dos etapas:

1ª Etapa: desde 1967 hasta finales del siglo XX. El cultivo entra en una etapa de retroceso disminuyendo la producción hasta la quinta parte. El origen se centra en las oscilaciones de la política de subvenciones de la Unión Europea y de los rendimientos tan inestables, provocando el abandono de este cultivo y de programas de investigación que mejoraran la genética y calidad (Rural Media, 2016).

2ª Etapa: desde principios del siglo XXI: con la deslocalización de la producción, el encarecimiento de la soja y la baja rentabilidad de los cultivos de extensivo de secano, la rotación de cultivos y actualmente el apartado de ayudas de la PAC destinados al cumplimiento del Grenning, las leguminosas grano y en concreto el garbanzo, ha

provocado un crecimiento exponencial en cuanto a la producción, incrementándose esta debido principalmente al aumento los rendimientos gracias a los nuevos programas de investigación llevados a cabo por casas comerciales y por instituciones públicas europeas, estatales y autonómicas, como la Universidad de Agronomía de Córdoba.

**Gráfico 3.6: Evolución de superficie en Europa (1965-2014)**

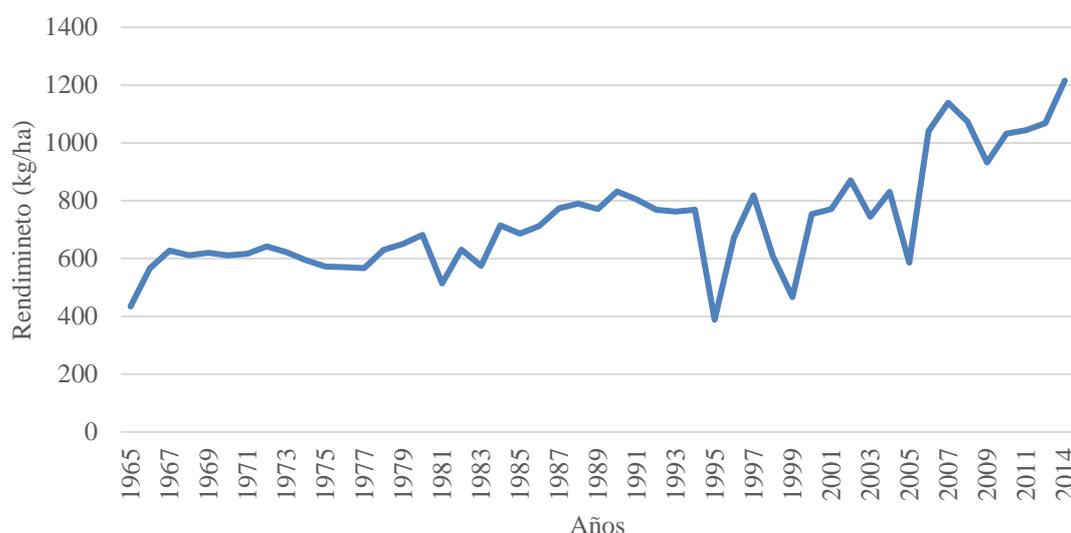


Fuente: Elaboración propia a partir de FAOSTAT (2016)

Al igual que ocurre con la producción, la superficie de garbanzos en Europa disminuye hasta mediados de 1990, momento en el que el cultivo comienza a recuperar una pequeña parte de la superficie perdida, aunque sin llegar nunca a niveles de la década de 1960.

Como se puede observar en el gráfico 3.6, a partir de la década de 1990, la superficie sufre fuertes oscilaciones situándose en una horquilla entre las 50 y 150 mil ha.

**Gráfico 3.7: Evolución del rendimiento en Europa (1965-2014)**



Fuente: Elaboración propia a partir de FAOSTAT (2016)

Al contrario que la superficie y la producción, el rendimiento aumenta de manera significativa en más de un 200%, al igual que ocurre a nivel mundial, introduciendo variedades más resistentes a las enfermedades y de mayor rendimiento, como es la variedad ``Blanco Sinaloa 92'', originaria de México, o la variedad de invierno ``Vulcano'' de la casa de comercializadoras de semillas PRO.SE.ME, con un centro de selección en Marchena (Sevilla).

### 2.2.2 A NIVEL NACIONAL

El garbanzo es un alimento que ha formado parte de la dieta española desde tiempos inmemorables. A mediados del siglo XX, cuando España se encontraba en una economía precaria, este alimento era una de las mayores fuentes proteicas, ya que el valor económico de la carne y el pescado eran elevados y muy pocas familias tenían acceso a estos productos. Hoy en día, en España, al igual que en gran parte de Europa, el consumo de legumbres y en concreto de garbanzos ha descendido.

No obstante, en España, en la campaña 2014-2015 se cultivaron 38,6 mil hectáreas de garbanzo para el aprovechamiento del grano, aumentando un 30% la superficie sobre la media de las últimas campañas, según MAGRAMA ( 2016), siendo la producción de esta campaña de 34 mil toneladas, es decir, un 16% más que la media de las campañas anteriores.

Este aumento de la superficie de garbanzos en los últimos años es debido en gran parte a las nuevas políticas de la Unión Europea (Greening), que incentiva la diversificación de cultivos en las explotaciones agrarias, adquiriendo las leguminosas un mayor protagonismo en el secano de extensivo, aunque es cierto, como se ha comentado anteriormente, que el garbanzo se queda fuera de parte de las ayudas acopladas a las leguminosas, ya que se incentivan aquellas consideradas para consumo animal o de

calidad en la nueva normativa de la PAC siempre y cuando el cultivo se englobe en una Denominación de Origen, Indicación Geográfica Protegida o Agricultura Ecológica.

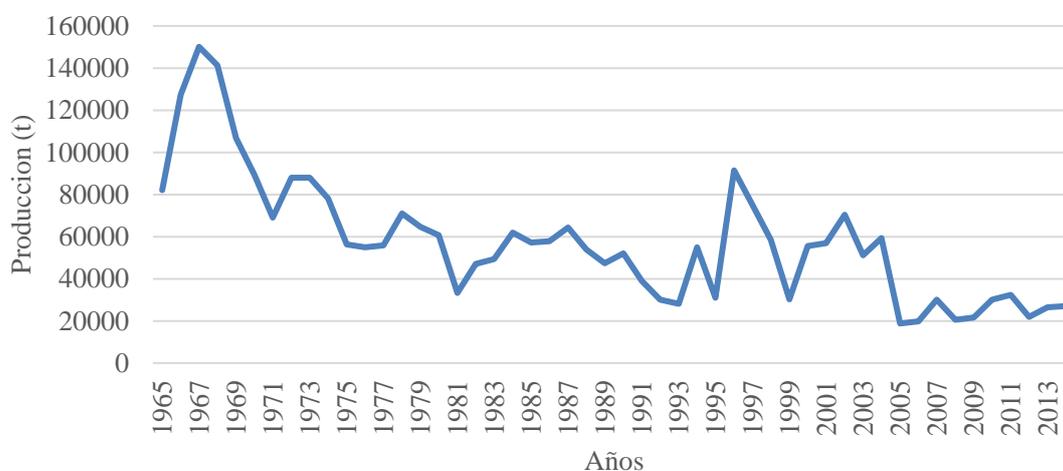
En términos económicos, según el Anuario Estadístico del MAPAMA (2017), el valor de la producción de leguminosas de grano fue de 110 millones de euros en 2014, es decir, un 0,24% de la producción agraria final y el 0,44% de la producción vegetal final. Interpretando los resultados, se deduce que tienen muy poca relevancia económica dentro de la rama agraria.

Por otra parte, es importante subrayar la relevancia agronómica de esta familia, ya que es un cultivo que mejora la calidad de los suelos.

El garbanzo, respecto a las leguminosas de grano total, representa sobre el 15 % de la superficie sembrada durante los últimos años y el 14% de la producción nacional, siendo Andalucía y Castilla y León las mayores productoras de garbanzo nacional.

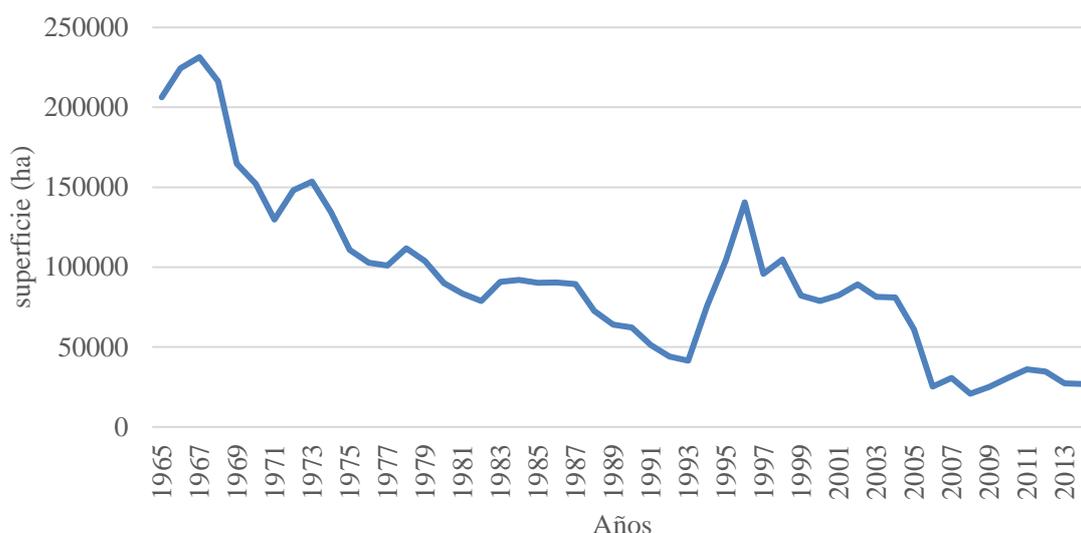
España, en estos últimos años ocupa entre el lugar 18 y 21 de los países mayores productores del mundo, siendo el principal productor de Europa, representando el 23,45 % de las toneladas producidas en 2013, seguida de Italia, que aporta el 10,69 % de la producción total europea.

**Gráfico 3.8: Evolución de la producción en España (1965-2014)**



Fuente: Elaboración propia a partir de MAGRAMA (2016)

**Gráfico 3.9: Evolución de la superficie en España (1965-2014)**



Fuente: Elaboración a partir de MAGRAMA (2016)

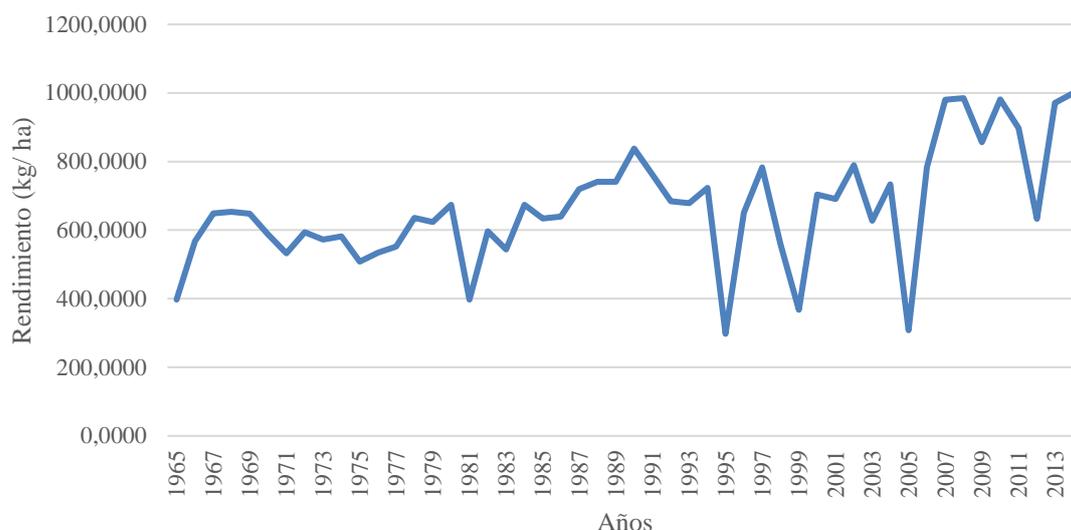
En España, desde mediados de la década de 1960, el cultivo del garbanzo ha seguido una tendencia negativa, disminuyendo la producción como consecuencia de la caída de la superficie. En los gráficos anteriores, se puede observar como la producción y la superficie están interrelacionadas, con sus respectivos altibajos, ya que se trata de un cultivo extensivo de secano altamente dependiente de las condiciones agroclimáticas.

Se pueden diferenciar dos etapas en los últimos 50 años:

1ª) La primera etapa corresponde de 1965 a 1993: adquiriendo el cultivo mayor importancia a mediados de 1960, momento en el que comienza su declive hasta el año 1993.

2ª) La segunda etapa corresponde de 1993 hasta la fecha actual: en 1993 hay un repunte del cultivo, debido en gran medida a las subvenciones de la PAC, que parece que frena durante unos años la tendencia a la baja, y el cultivo aumenta su superficie. No obstante, después de 3-4 años, la tendencia vuelve a ser negativa, aumentando las importaciones de garbanzos de otros países como México, EEUU o Canadá, los cuales ya vienen seleccionados y son de mayor calibre.

**Gráfico 3.10: Evolución del rendimiento en España (1965-2014)**



Fuente: Elaboración propia a partir de MAGRAMA (2016)

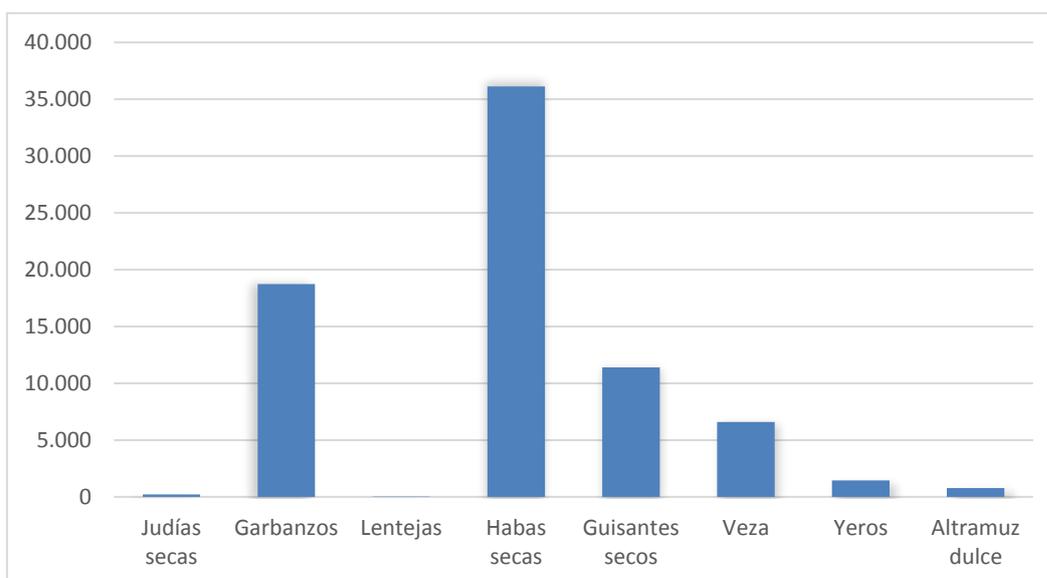
Como se puede observar en el gráfico 3.10, al igual que sucede en todo el mundo, los rendimientos de esta leguminosa han aumentado significativamente y de manera constante, debido en gran parte a la resistencia genética de variedades como el "Vulcano" a la rabia (*Ascochyta rabiei*) o el "Itucci" a la fusariosis (*Fusarium oxysporum* sp.).

Los picos de baja producción señalados en el gráfico son debidos a las condiciones climáticas de esa campaña, ya que es un cultivo de extensivo de secano dependiente del clima.

### **3.2.3 IMPORTANCIA DEL CULTIVO A NIVEL AUTONÓMICO Y PROVINCIAL RESPECTO A ESPAÑA**

Las principales leguminosas grano que se cultivan en Andalucía, como se puede observar en el gráfico 3.11 y la tabla 3.12, son las habas secas, utilizada como proteína vegetal para consumo animal, los garbanzos, tanto para consumo humano como animal y los guisantes secos, para consumo animal. Los garbanzos son la mayor fuente de proteínas de origen vegetal que se cultiva en los campos andaluces para consumo humano, seguida por el altramuç dulce, del cual apenas se siembran unas 950 ha y de la judía seca y la lenteja que no suelen tener relevancia socioeconómica en el sur de España como cultivo.

**Gráfico 3.11: Superficie (ha) leguminosas grano Andalucía 2.015**



Fuente: Elaboración propia a partir de MAGRAMA (2016)

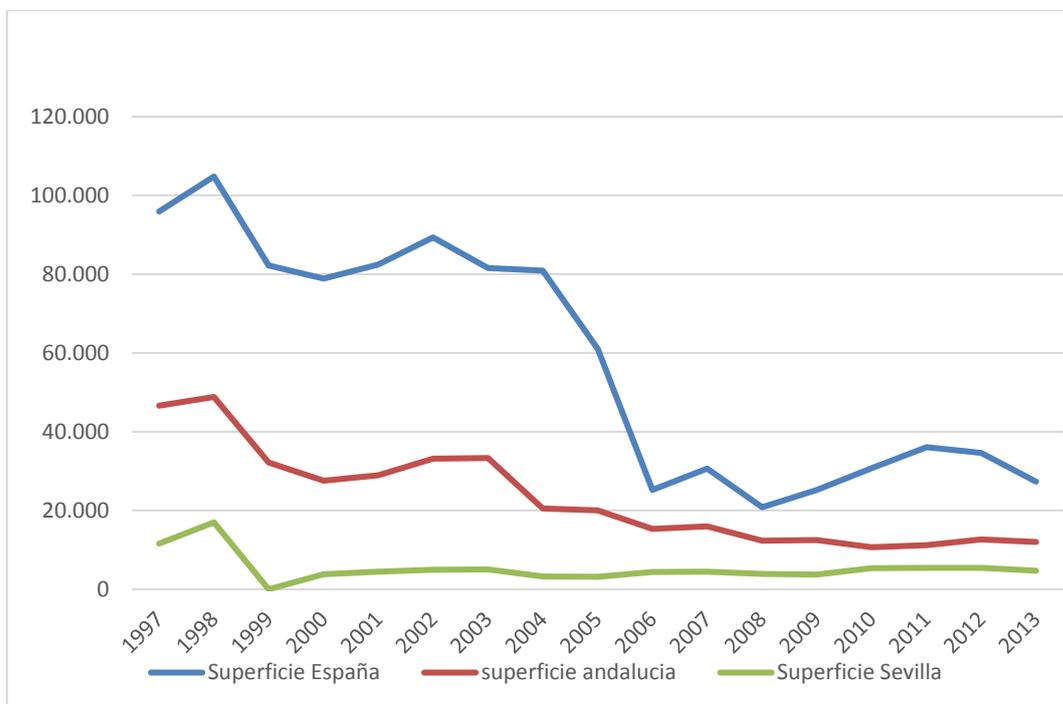
**Tabla 3.12: Superficie leguminosas grano en Andalucía**

| LEGUMINOSAS GRANO | Superficie 2015 (ha) | Media Sup (ha) desde 2011 hasta 2014 |
|-------------------|----------------------|--------------------------------------|
| Judías secas      | 198                  | 64                                   |
| Garbanzos         | 18.721               | 14.366                               |
| Lentejas          | 19                   | 74                                   |
| Habas secas       | 36.132               | 15.482                               |
| Guisantes secos   | 11.404               | 7.764                                |
| Veza              | 6.583                | 6.477                                |
| Yeros             | 1.453                | 3.500                                |
| Altramuz dulce    | 778                  | 945                                  |

Fuente: Elaboración propia a partir de MAGRAMA (2016)

En las siguientes tablas se refleja la importancia que tiene este cultivo en términos de superficie y producción tanto a nivel autonómico como a nivel de Sevilla respecto al ámbito nacional.

**Gráfico 3.13: Evolución superficie garbanzo en España, Andalucía y Sevilla**



Fuente: Elaboración propia a partir de datos obtenidos de MAGRAMA (2016) y el Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía (2016)

La evolución de la superficie de garbanzo en Andalucía y la provincia de Sevilla, han seguido la misma tendencia que España y Europa, representando el cultivo un avance regresivo de su superficie. Se pueden diferenciar tres situaciones:

- 1ª España; desde 1.998 hasta 2006 la superficie disminuye un 75 %, desde 104.000 ha a 25.000 ha, situándose el cultivo entre las 20 mil y las 36 mil ha entre los años 2006 y 2013.

- 2ª Andalucía: la superficie disminuye desde las 48.000 ha en 1998 a poco más de 12 mil ha en 2013, con un coeficiente de variación de - 75 %.

-3ª Sevilla: la superficie retrocede de 18.000 ha en 1998 a situarse entre las 3.500 y 5.500 desde el año 2000 hasta 2013, manteniéndose estancada en el siglo XXI, si bien es cierto que desde 2014 hasta la campaña actual 2016/17 se estima que la superficie nacional, andaluza y local ha incrementado su superficie de forma significativa.

**Tabla 3.14: Tabla comparativa de la superficie en España, Andalucía y Sevilla**

| Año  | España          | Andalucía       | Sevilla         | % Superficie Andalucía/España | % Superficie Sevilla/Andalucía |
|------|-----------------|-----------------|-----------------|-------------------------------|--------------------------------|
|      | Superficie (ha) | Superficie (ha) | Superficie (ha) |                               |                                |
| 1997 | 95.900          | 46.632          | 11.625          | 49                            | 25                             |
| 1998 | 104.800         | 48.834          | 17.000          | 47                            | 35                             |
| 1999 | 82.200          | 32.203          | -               | 39                            | -                              |
| 2000 | 78.886          | 27.596          | 3.824           | 35                            | 14                             |
| 2001 | 82.479          | 28.945          | 4.500           | 35                            | 16                             |
| 2002 | 89.309          | 33.144          | 4.986           | 37                            | 15                             |
| 2003 | 81.528          | 33.297          | 5.000           | 41                            | 15                             |
| 2004 | 80.944          | 20.551          | 3.285           | 25                            | 16                             |
| 2005 | 61.015          | 20.024          | 3.185           | 33                            | 16                             |
| 2006 | 25.205          | 15.298          | 4.400           | 61                            | 29                             |
| 2007 | 30.633          | 15.973          | 4.500           | 52                            | 28                             |
| 2008 | 20.832          | 12.303          | 3.900           | 59                            | 32                             |
| 2009 | 25.195          | 12.480          | 3.750           | 50                            | 30                             |
| 2010 | 30.725          | 10.676          | 5.375           | 35                            | 50                             |
| 2011 | 36.097          | 11.184          | 5.400           | 31                            | 48                             |
| 2012 | 34.600          | 12.673          | 5.475           | 37                            | 43                             |
| 2013 | 27.300          | 12.037          | 4.700           | 44                            | 39                             |
| 2014 | -               | 19108           | 9.200           |                               | 48                             |

Fuente: Elaboración propia a partir de datos obtenidos de MAGRAMA (2016) y el Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía (2016)

Dependiendo de la campaña, el garbanzo representa entre el 30 % y el 60 % de la superficie cultivada y producción de grano en Andalucía respecto a España, siendo la principal productora de garbanzo nacional, seguida de Castilla y León.

En Andalucía, el cultivo se está centralizando cada vez más en la provincia de Sevilla, pasando de un 15-20 % alrededor del 50 % del área que ocupa el cultivo del garbanzo en la comunidad andaluza. Si bien, la superficie prácticamente se ha multiplicado en los dos últimos años.

La producción, al igual que la superficie, se está localizando cada vez más en Andalucía y sobre todo en Sevilla, llegando a representar la provincia de Sevilla hasta aproximadamente el 60 % de las toneladas de garbanzos andaluces, siendo las principales empresas andaluzas comercializadoras de este producto Legumbres Pedro, La Pedriza y Legumbres Sierra Nevada.

**Tabla 3.15: Comparativa de la producción en España, Andalucía y Sevilla.**

| Año  | España<br>Producción<br>(t) | Andalucía<br>Producción<br>(t) | Sevilla<br>Producción<br>(t) | % Superficie<br>Andalucía/España | % Superficie<br>Sevilla/Andalucía |
|------|-----------------------------|--------------------------------|------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|
| 1998 | 58.500                      | 30.938                         | 13.000                       | 53                               | 42                                |
| 1999 | 30.200                      | 7.697                          | -                            | 25                               | 0                                 |
| 2000 | 55.512                      | 15.528                         | 2.527                        | 28                               | 16                                |
| 2001 | 56.949                      | 28.945                         | 6.382                        | 51                               | 22                                |
| 2002 | 70.467                      | 23.857                         | 5.589                        | 34                               | 23                                |
| 2003 | 51.132                      | 24.886                         | 6.300                        | 49                               | 25                                |
| 2004 | 59.390                      | 14.019                         | 3.234                        | 24                               | 23                                |
| 2005 | 18.783                      | 8.265                          | 871                          | 44                               | 11                                |
| 2006 | 19.764                      | 15.463                         | 5.738                        | 78                               | 37                                |
| 2007 | 30.029                      | 15.902                         | 5.875                        | 53                               | 37                                |
| 2008 | 20.515                      | 15.029                         | 5.340                        | 73                               | 36                                |
| 2009 | 21.568                      | 14.735                         | 5.288                        | 68                               | 36                                |
| 2010 | 30.143                      | 12.787                         | 7.188                        | 42                               | 56                                |
| 2011 | 32.408                      | 13.762                         | 7.750                        | 42                               | 56                                |
| 2012 | 21.900                      | 7.570                          | 1.435                        | 35                               | 19                                |
| 2013 | 26.500                      | 13.154                         | 4.400                        | 50                               | 33                                |
| 2014 |                             | 20370                          | 9.552                        |                                  | 47                                |

Fuente: Elaboración propia a partir de datos obtenidos de MAGRAMA (2016) y el Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía (2016)

### 3.2.3.1 CONSUMO, IMPORTACIONES Y EXPORTACIONES EN ESPAÑA

En este apartado, se detalla la evolución del consumo, importaciones y exportaciones de garbanzos (FAOSTAT, 2016) y (MAGRAMA, 2016) durante el último periodo.

Como se puede observar en el gráfico 3.16, el consumo de legumbres en España disminuye por año, al igual que sucede con el de cereales. Ingredientes tan esenciales en la dieta mediterránea comienzan a peligrar, sustituyéndose por otros. ¿seguirá disminuyendo el consumo de legumbres? ¿se están cambiando los hábitos de consumo pareciéndose cada vez más a países como EE.UU?

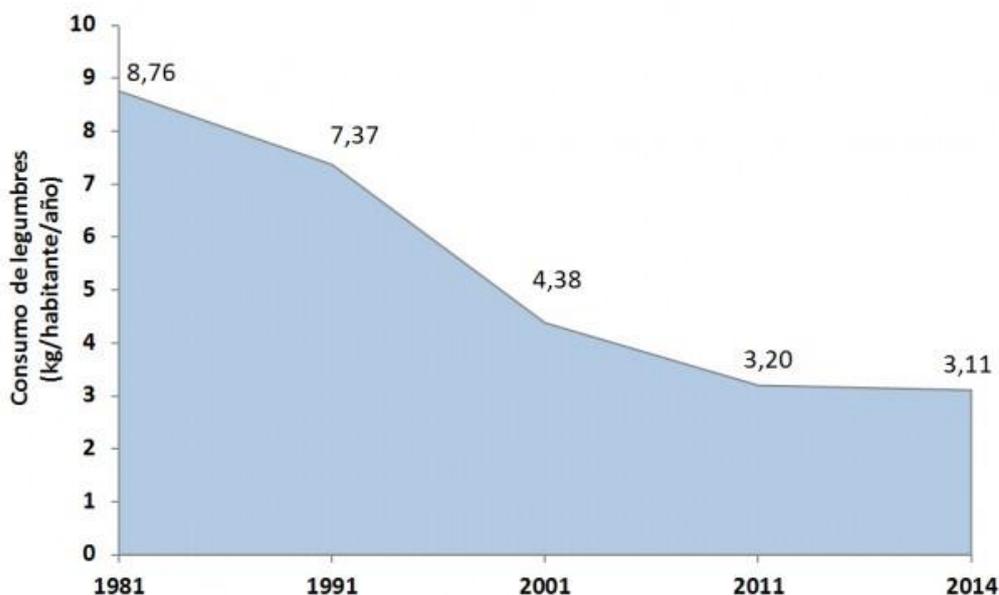
**Tabla 3.16: Evolución en el consumo de cereales y legumbres en los hogares españoles 2000-2009**

| Consumo<br>g/per cápita/día | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2009 |
|-----------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Cereales y derivados        | 191  | 193  | 192  | 187  | 186  | 182  | 175  | 158  |
| Legumbres                   | 11,0 | 10,0 | 9,7  | 9,8  | 9,9  | 9,5  | 8,9  | 8,8  |

Fuente: Elaboración propia a partir de datos obtenidos de MERCASA (2013)

A principios de 1980, el consumo de legumbres en España era de casi nueve kilogramos por habitante y año, siendo algo más de tres kilos en 2014, descendiendo su consumo dos tercios en 33 años. Esto ha provocado un aumento del consumo de otros productos, especialmente de proteínas de origen animal, habiendo un cambio de hábitos de consumo de los españoles.

**Gráfico 3.17: Evolución consumo de legumbres en España**



Fuente: Elaboración propia a partir de datos obtenidos de MAGRAMA (2016)

Si los hábitos de consumo hacia otros alimentos han cambiado, también lo han hecho dentro de las legumbres, adquiriendo la industria de transformación un mayor papel. Hoy en día, prácticamente se consume la misma cantidad de legumbres secas que cocidas.

**Tabla 3.18: Consumo de legumbres en España durante el año 2014**

| <b>Producto</b>              | <b>Volumen<br/>(miles de kg)</b> | <b>Valor<br/>(miles de €)</b> | <b>Precio<br/>medio<br/>kg</b> | <b>Consumo<br/>per capita</b> | <b>Gasto<br/>per<br/>capita</b> |
|------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|
| <b>Legumbres</b>             | 140.888,03                       | 238.473,97                    | 1,69                           | 3,14                          | 5,31                            |
| <b>Legumbres<br/>secas</b>   | 75.605,84                        | 155.959,59                    | 2,06                           | 1,69                          | 3,48                            |
| <b>Legumbres<br/>cocidas</b> | 65.282,18                        | 82.514,34                     | 1,26                           | 1,45                          | 1,84                            |
| <b>Garbanzos</b>             | 56.168,85                        | 86.929,57                     | 1,55                           | 1,25                          | 1,94                            |
| <b>Alubias</b>               | 41.684,27                        | 84.101,13                     | 2,02                           | 0,94                          | 1,86                            |
| <b>Lentejas</b>              | 41.719,20                        | 63.240,94                     | 1,52                           | 0,92                          | 1,4                             |
| <b>Lentejas<br/>secas</b>    | 33.396,42                        | 51.353,25                     | 1,54                           | 0,75                          | 1,14                            |
| <b>Lentejas<br/>cocidas</b>  | 8.322,75                         | 11.887,71                     | 1,43                           | 0,21                          | 0,25                            |
| <b>Otras<br/>legumbres</b>   | 1.315,73                         | 4.202,30                      | 3,19                           | 0                             |                                 |

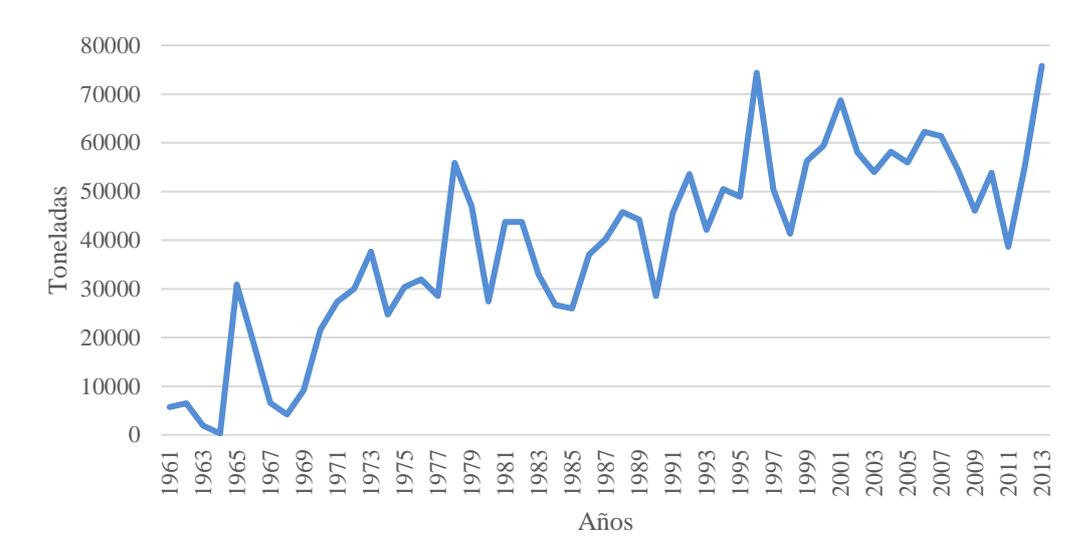
Fuente: Elaboración propia a partir de datos obtenidos de MAGRAMA (2016)

La reducción de la producción del cultivo en España y Andalucía no sólo se ha debido a cambios en el consumo sino también a cambios en el comercio internacional en el contexto de la globalización. No solo se comen menos garbanzos en España, si no que los que se comen no se cultivan localmente, procediendo prioritariamente de México, Argentina, EE.UU y Canadá.

A finales de los años 70, España empieza a importar de forma significativa garbanzos de otros países, llegando a representar hasta el 80-90 % del consumo nacional en la década de los 90, representando hoy en día el 60-70 % de garbanzos que importamos respecto al nacional.

En los últimos años, la importación de garbanzos está disminuyendo, ya que además de la disminución del consumo, parece ser que mediante el apoyo de medidas europeas como la PAC y la concienciación del consumidor español, se está volviendo a potenciar el consumo de productos locales frente a la importación de países terceros. Siendo cada vez más exigente el consumidor nacional.

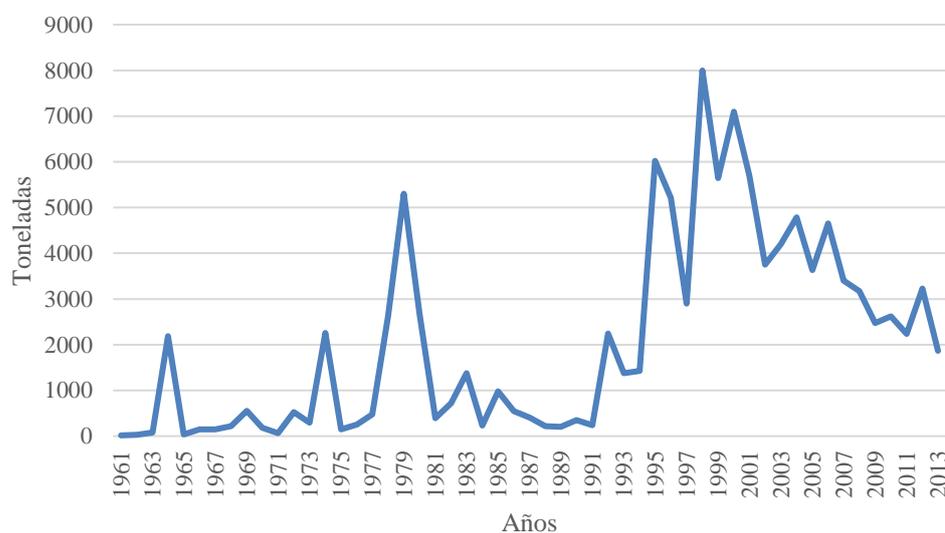
**Gráfico 3.19: Importación de garbanzos España 2013**



Fuente: Elaboración propia obtenida a partir de datos de FAOSTAT (2017)

Por lo que respecta a las exportaciones, España es un país que apenas exporta garbanzos, siendo sus principales destinos África del norte y centro Europa. A finales de siglo XX principios del XXI, las exportaciones crecieron hasta las ocho mil t, exportando en la actualidad poco más de dos mil t, con altas oscilaciones, dependiendo de la campaña.

**Gráfico 3.20: Exportación de garbanzos España 2013**



Fuente: Elaboración propia a partir de datos obtenidos mediante FAOSTAT (2017)

España es un país deficitario en garbanzos, produciendo unas 20-30 mil t, de los cuales parte son destinados a proteína para consumo humano y parte para consumo animal. Se estima, que solamente para consumo humano la demanda es de aproximadamente 60 mil t, produciendo menos de lo que realmente consume, teniendo que importar de otros países.

### 3.2.3.2 PROBLEMATICAS DEL CULTIVO DEL GARBANZO EN ESPAÑA

Las principales problemáticas que el cultivo del garbanzo tiene en España son las siguientes:

- La profunda deslocalización que ha sufrido el cultivo, importando el grano para consumo humano de países terceros, siendo México, EE.UU, Canadá y Argentina los mayores suministradores del mercado español.
- El cambio en la tendencia de hábitos y por consiguiente el descenso en más de un 60 % del consumo de garbanzos en España.
- La falta de infraestructuras para procesar los garbanzos por parte de las cooperativas y los agricultores, devaluando el producto.
- Al ser un cultivo marginal, las casas obtentoras y multiplicadoras de semillas, por lo general, a excepción de casas muy concretas como Agro-vegetal, han prestado poco interés en desarrollar nuevas variedades, degradándose y perdiéndose parte de las semillas, siendo menos competitivas en el contexto actual.

**Fotografía 2.21: Envasado de semilla de garbanzo blanco lechoso certificado de la variedad `` Itucci `` en la Cooperativa Campo de Tejada, Escacena del Campo (Huelva)**



Foto: José María Conde Atienza

- Al igual que sucede con la obtención de nuevas variedades, las materias activas registradas en este cultivo para el control químico de la hierba, plagas y enfermedades, son muy pocas, presentando un grave problema para el control de hierbas adventicias y plagas, disminuyendo los rendimientos y aumentando el costo debido a la mano de obra, siendo menos competitivos.

**Fotografía 3.22: Incidencia de rabia en garbanzo (*Ascochyta rabiei*)**



Foto: Pregón Agropecuario

- Los productores de cultivos de secano extensivo son cada vez más mayores y evitan sembrar cultivos de un manejo más técnico y más arriesgado que cultivos de secano de extensivo tradicionales como el cereal o el girasol.
- La falta de unión en cooperativas, SAT, cotización en lonjas y otras sociedades agrarias disminuye la presión para conseguir mayor precio.

## **4. LOCALIZACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LOS CASOS DE ESTUDIO**

Además de informar a los agricultores de las nuevas líneas avanzadas de garbanzo de invierno, se ha realizado un seguimiento en campo de la variedad ``Blanco Sinaloa-92'', mediante un estudio económico del garbanzo ``Blanco Sinaloa-92'', con objeto de hacer una estructura de costes y obtener la rentabilidad económica del cultivo medida a través del margen neto del cultivo durante la campaña 2015/16 en tres parcelas de la Campiña de Sevilla.

### **4.1 METODOLOGÍA PARA EL ESQUEMA DEL ANÁLISIS DE LOS DATOS ECONÓMICOS DEL GARBANZO**

En esta parte del proyecto se ha realizado el análisis de la contabilidad de costes y márgenes en tres parcelas ubicadas en los términos municipales de Carmona, Fuentes de Andalucía y Marchena realizando un estudio económico del cultivo de esta leguminosa aproximándonos a la realidad productiva y económica del garbanzo en Andalucía y obtener una idea del por qué la evolución de esta leguminosa en términos de superficie.

La variedad de garbanzo ``Blanco Sinaloa-92'' es un cultivar desarrollado por el INIFAP, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias de México. Se caracteriza por ser de porte semierecto, follaje verde de intensidad media, flor blanca y grano de color blanco cremoso (INIFAP, 2015). Es resistente a rabia, posee un calibre grueso de grano, altos rendimientos y contiene menos impurezas que gran parte de las variedades nacionales.

Dado su resistencia a enfermedades como la Rabia, mayor calibre y selección que las variedades actuales de blanco lechoso, a excepción de la reciente variedad que se ha testado en campo por primera vez durante esta misma campaña ``Itucci'', los agricultores de garbanzo blanco nacionales optan por cultivares como el ``Blanco Sinaloa-92'' para ser más competitivos. Por tanto, los datos tomados en campo para su posterior interpretación económica durante la campaña 2015/16 son de la variedad ``Blanco Sinaloa-92'' ya que es la variedad de garbanzo blanco más común cultivada en la provincia de Sevilla.

Las parcelas de las cuáles se han realizado el seguimiento, se sitúan en las localidades de Carmona, Marchena y Fuentes de Andalucía en un radio de menos de 30 km en línea recta, en la Campiña de Sevilla, que engloba a estos tres municipios entre otros.

La Campiña de Sevilla es una de las siete comarcas naturales en la que se divide la provincia de Sevilla, abarcando cerca de 5.000  $km^2$ , con una destacada profesionalización de la agricultura, y gran diversidad de cultivos, desde cultivos de extensivo de secano fundamentalmente en la Vega de Carmona, a cultivos intensivos de riego en invernadero en las localidades de Utrera o Los Palacios, considerándose el granero de la provincia. Esta comarca engloba las siguientes localidades; Alcalá de Guadaíra, Arahál, Cañada de Rosal, *Carmona*, Écija, El Viso del Alcor, *Fuentes de Andalucía*, Lantejuela, La Campana, La Puebla de Cazalla, La Luisiana, Los Molares, Los Palacios y Villafranca, Mairena del Alcor, *Marchena*, Osuna, Parada y Utrera.

Los suelos de las parcelas que se han obtenido los datos en esta zona de la Campiña de Sevilla, para una interpretación económica del cultivo del garbanzo, se caracteriza por tener suelo arcilloso pesado, Chromic Haploxeret (Soil Survey Staff, 1999), con una buena fertilidad natural, altas concentraciones de potasio y calcio, niveles medio de fósforo, bajo contenido de materia orgánica, oscilando entre un 1,3 y un 2 % y pH que tiende a la neutralidad, ligeramente básicos.

El elevado contenido de arcillas expansibles en estos suelos, provoca que en los periodos de escasez de lluvias se formen grietas que producen el desecado de los mismos, siendo el factor más limitante para la explotación y por lo tanto, de los cultivos.

Según informes técnicos disponibles para una de las fincas, la textura del suelo es franca, conteniendo la suficiente proporción de arena para un buen drenaje y el adecuado porcentaje de arcilla para retener los elementos nutritivos.

El pH es ligeramente alcalino, debido a que el pH neutro se sitúa entre los 6,5 y 7,5.

Estos suelos tienen un nivel muy alto de caliza activa, provocando el bloqueo de otros elementos, pasando a forma no asimilable para la planta, como es mayormente el fósforo.

En cuanto a la materia orgánica, es ligeramente baja, no recomendándose el aporte de abonos orgánicos, ya que al ser los niveles de caliza tan altos, los valores de materia orgánica variarán poco. Es recomendable enterrar los restos de cosechas y no quemarlos, debido a que mata a la flora microbiana y disminuye la disponibilidad de nutrientes, además de empeorar la estructura del suelo.

En cuanto a los nutrientes, según estos análisis de suelo, se puede deducir:

-Nitrógeno: aportarlo siempre con azufre, ya que acidifica de forma temporal el suelo, debido a que el pH tiende a la alcalinidad, desbloqueando nutrientes. Se recomiendan nitrogenados como sulfato amónico o nitrosulfato.

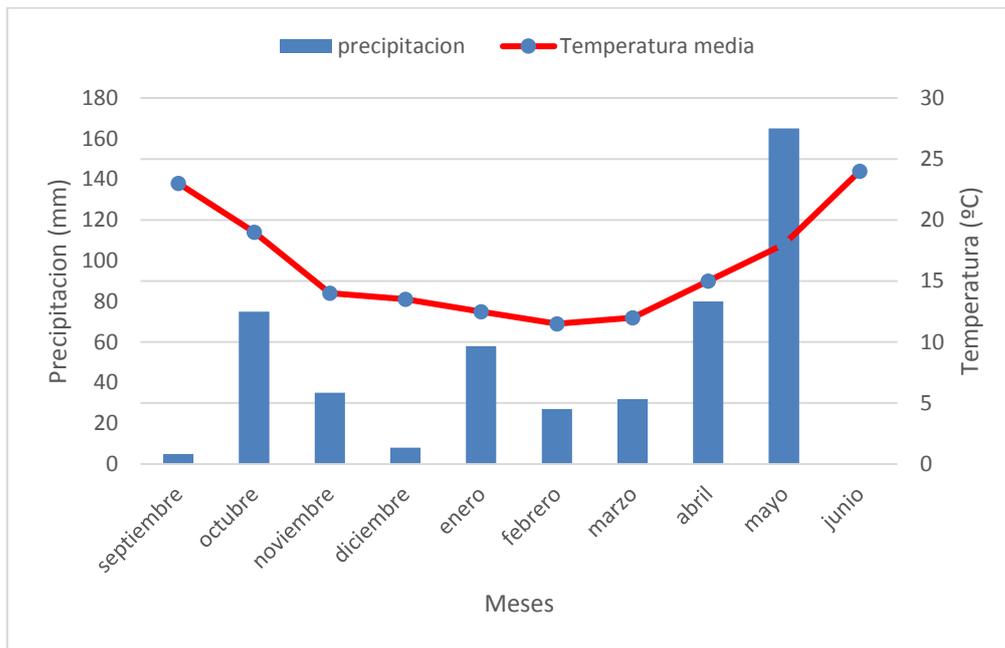
-Fósforo: el nivel es correcto, pero probablemente este bloqueado debido al alto contenido en caliza, por lo que habrá que aportarlo en forma de fertilizante, debido a la importancia en el enraizamiento, ahijado, vigor y resistencia al encamado de cultivos propensos como el trigo, la avena o la cebada.

-Potasio: el contenido de potasio de los suelos por la zona en general es muy alto y de forma asimilable. Está a disposición de la planta y no hay que añadirlo de fondo. En todo caso, hacer algún tratamiento foliar en estadíos como la floración o llenado del grano.

-Microelementos: debido al alto contenido en caliza, gran parte de los microelementos estén bloqueados. Se recomienda tratar con un abono foliar cuando se incorpore el herbicida con algún complejo de microelementos altos en hierro, manganeso, cinc y cobre, por orden de nombramiento.

Las características climáticas son las prolongadas sequías estivales con una gran irregularidad inter e intraanual, en cuanto a precipitación se refiere, típica de un clima mediterráneo.

**Gráfico 4.1: Climograma Estación Agroclimática Finca Tomejil desde septiembre de 2015 a junio de 2016, Carmona (Sevilla)**



Fuente: Datos obtenidos a partir de Junta de Andalucía (2016)

La campaña 2015/16 en la Vega de Carmona (Sevilla) se ha caracterizado por escasas precipitaciones en los meses de invierno, con temperaturas medias suaves. Esto ha provocado que los cultivos de secano de extensivo de invierno han padecido una gran sequía, especialmente el trigo, propiciado una disminución de los rendimientos. Sin embargo, la primavera ha sido atípica, con abundantes precipitaciones durante los meses de abril y mayo, etapa en la que el cultivo del garbanzo se encontraba en los estadios fenológicos de desarrollo vegetal, floración y cuajado de los frutos debido a su carácter indeterminado, propiciando un aumento de los rendimientos.

Como se ha comentado anteriormente, se ha realizado un seguimiento de la variedad de garbanzo blanco ``Blanco Sinaloa-92'', procedente de México, de tres parcelas en la Campiña de Sevilla de superficie y características edafológicas parecidas.

**Tabla 4.2: Cuadro con datos para seguimiento de las parcelas que se analizan**

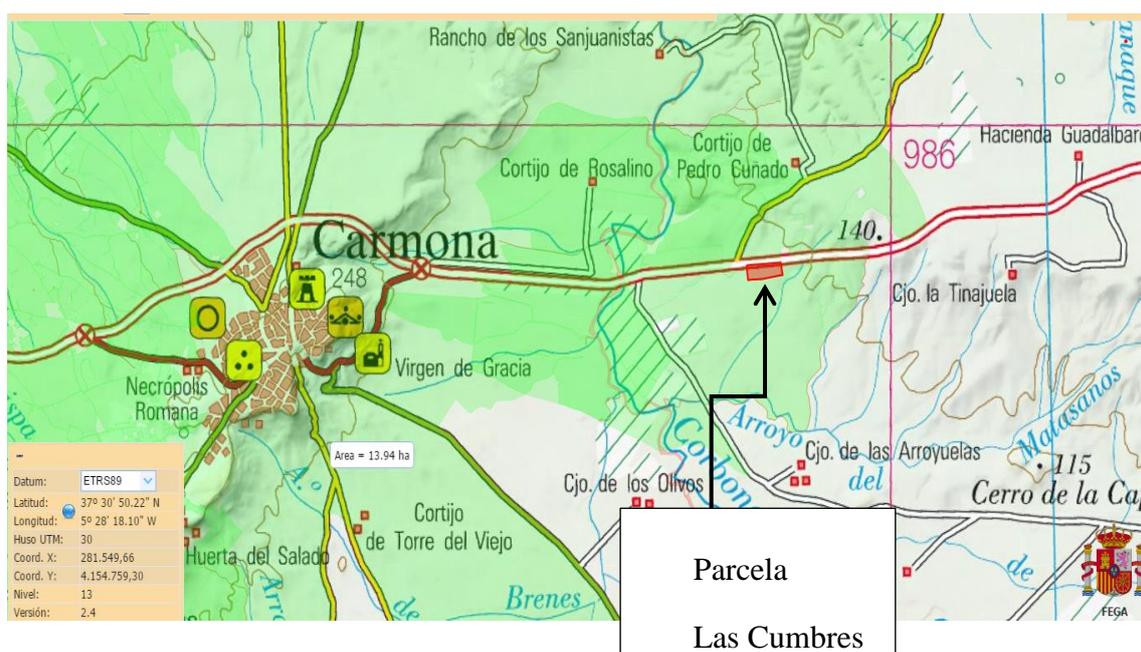
|               | Municipio                    | Superficie finca ha | Superficie garbanzos ha | Variedad garbanzo     | Otros Cultivos                     |
|---------------|------------------------------|---------------------|-------------------------|-----------------------|------------------------------------|
| <b>CASO 1</b> | Carmona                      | 13,23               | 13,23                   | ``Blanco Sinaloa-92`` | ----                               |
| <b>CASO 2</b> | Carmona-Fuentes de Andalucía | 13,50               | 13,50                   | ``Blanco Sinaloa-92`` | ----                               |
| <b>CASO 3</b> | Marchena                     | 15,14               | 100,98                  | ``Blanco Sinaloa-92`` | Trigo Duro<br>Triticale<br>Girasol |

Fuente: Datos obtenidos de los productores

## LOS CASOS ESTUDIADOS SON LOS SIGUIENTE

### CASO 1:

**Fotografía 4.3: Caso 1. Mapa de localización de parcela**



Fuente: Datos obtenidos a partir de las coordenadas de la parcela mediante SIGPAC (2017)

El Caso 1, es una parcela de 13,23 ha de superficie situada en el municipio de Carmona, junto a la Autovía del Sur A4, dirección Sevilla-Madrid. Sentido Madrid km 482. El nombre de la parcela es “Las Cumbres”, siendo barbecho de trigo duro.

## **CASO 2:**

**Fotografía 4.4: Caso2. Mapa de localización de parcela**

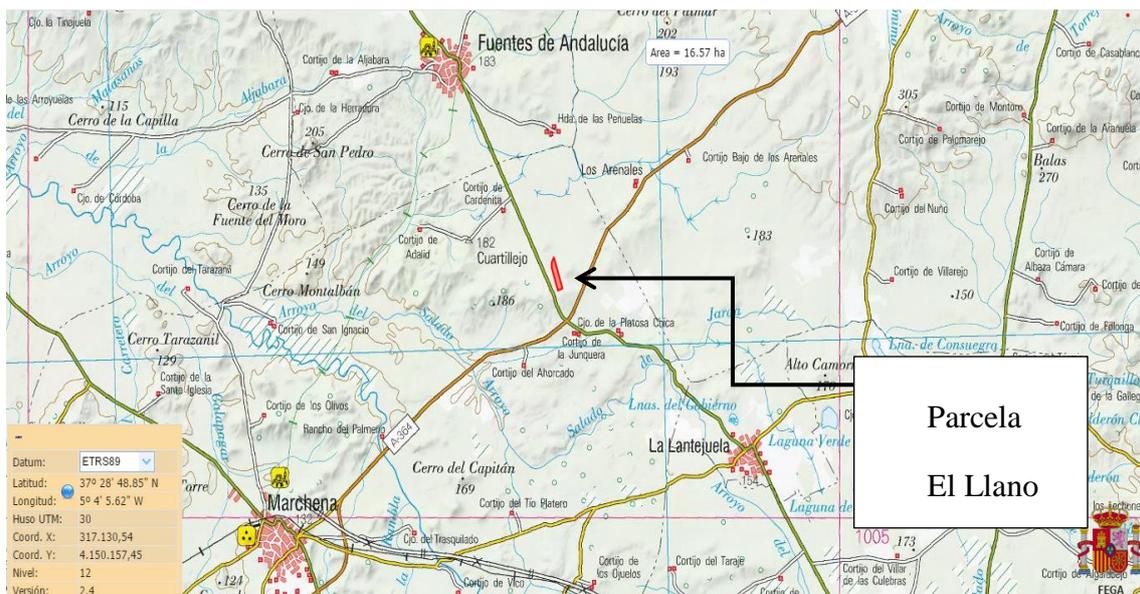


Fuente: Datos obtenidos a partir de las coordenadas de las parcelas mediante SIGPAC (2017)

El Caso 2, es una parcela de 13,50 ha situada entre los municipios de Carmona y Fuentes de Andalucía. La parcela está situada en la carretera Se-225, dirección Marchena-Fuentes de Andalucía. Sentido Marchena km 7. El nombre de la parcela es Cantalejillo, permaneciendo de retirada la campaña anterior.

## **CASO 3:**

**Fotografía 4.5: Caso 3. Mapa de localización de parcela**



Fuente: Datos obtenidos a partir de las coordenadas de las parcelas mediante SIGPAC (2017)

El caso 3, es una parcela de 15,14 ha en una finca de 100,98 ha de superficie agraria útil situada en el municipio de Marchena. La parcela está situada Se-221, dirección Fuentes de Andalucía-Marchena, sentido Fuentes de Andalucía km 9,5, cuyo cultivo anterior es trigo duro.

En este último caso, durante la campaña 2015-2016 se han sembrado otros tres cultivos; trigo duro con una superficie de 50,43 ha, girasol con 31,90 ha y triticale con 3,51 ha.

Para realizar el estudio, se ha aplicado el método de estimación directa de costes cuyas precisiones metodológicas se exponen a continuación (Alonso y Serrano, 2008). Los datos se han obtenido mediante seguimiento junto a los agricultores de las parcelas estudiadas, realizándose visitas a campo.

La contabilidad de costes aborda el estudio de la viabilidad y rentabilidad de los cultivos a partir de un análisis de ingresos y de costes. Los costes se clasifican, según su vinculación con la producción, en:

- **Costes variables:** aquellos que varían según el volumen de producción. En el cultivo del garbanzo estudiado en Andalucía los costes variables considerados son:
  - 1) Semilla
  - 2) Fertilizante
  - 3) Fitosanitarios (herbicidas + fungicidas + insecticidas)
  - 4) Diésel
  - 5) Electricidad
  - 6) Mano de obra asalariada
- **Costes fijos:** independientes del volumen de producción. En el cultivo del garbanzo estudiado los costes fijos identificados en las fincas estudiadas son:
  - 1) Impuestos
  - 2) Seguros
  - 3) Otros gastos
  - 4) Reparaciones y mantenimiento
  - 5) Gastos financieros

Dentro de los costes fijos destacan los Reparaciones y mantenimiento e Impuestos.

- **Costes del capital fijo o Amortizaciones** que no son costes que coincidan con los pagos anuales pero que deben tenerse en cuenta para que la empresa no se descapitalice.

#### 4.1.1 RENDIMIENTOS, PRECIOS E INGRESOS

Para el análisis económico, se ha comenzado calculando los rendimientos medios durante los últimos años del cultivo en la provincia de Sevilla, mediante una gráfica hecha en Excel, según ``el Instituto de Cartografía y Estadística de la Junta de Andalucía``. Se expresan los diferentes parámetros de calidad para la evaluación económica de la cosecha. Se analiza la evolución de los precios en la campaña y los motivos de estos.

Los datos que se muestran en la tabla 4.9 proceden de:

-Producción: es la cantidad total de kilogramos de grano de garbanzo que se ha obtenido en cada caso.

-Para obtener la media de los tres casos en todas las tablas, el cálculo ha sido el siguiente:  $Media = \frac{Sumatorio (Caso 1; Caso 2; Caso 3)}{3}$

-Rendimientos: son los kilogramos obtenidos por unidad de superficie. La unidad de superficie que se ha tenido en cuenta son los kilogramos/hectárea (kg/ha). 1 ha = 10.000 m<sup>2</sup>.

-Precios: venta final del producto expresada en euros/kg (€/kg). El precio final del producto en los tres casos es sin realizarse ninguna pre-limpia, tal y como se han segado, se han vendido. Otros años se suele realizar una primera limpia para quitar parte de las impurezas y granos partidos.

-Los ingresos de la venta se han calculado a partir del rendimiento por hectárea y el precio de la venta. Además, solo en el caso 3, existen ingresos provenientes de las ayudas de la PAC (260,36 €/ha).

#### 4.1.2 ESTRUCTURA DE COSTES

En el apartado 4, se han calculado los costes totales del cultivo mediante una tabla con tres apartados, Costes Variables, Costes Fijos y Amortizaciones y sus sub-apartados correspondientes.

Los tipos de costes son los siguientes:

##### 4.1.2.1. LOS COSTES VARIABLES

Son la suma de los siguientes sub-apartados expresados en euros/hectárea:

- Semilla: valor monetario de la cantidad de granos sembradas expresado en kg/ha.
- Fertilizante: valor monetario de la aportación de nutrientes vía radicular y foliar a la planta.
- Fitosanitarios: valor monetario de herbicidas + insecticidas + fungicidas.
- Diésel: valor monetario del consumo total de combustible por unidad de superficie.
- Electricidad: valor monetario del consumo de energía total por unidad de superficie.

- Mano de obra asalariada: es la suma de los jornales de las actividades realizadas por el personal de trabajo.

#### **4.1.2.2 LOS COSTES FIJOS**

Son la suma de:

- Impuestos: IBI de la finca.
- Seguros: incluye todos los seguros de la explotación agraria (maquinaria, naves, riesgos laborales).
- Reparaciones y mantenimiento: arreglos y manutención de la maquinaria y aperos.
- Gastos financieros: no hay.
- Otros gastos: incluye las asociaciones agrarias y el arrendamiento de la finca para los casos I y II (60 €/ha).

#### **4.1.2.3. AMORTIZACIONES**

La amortización ha sido estimada por los agricultores que han tenido en relación el precio medio de la maquinaria y aperos en el momento que lo adquirieron y la vida útil de cada uno, ya que no disponen de las facturas reales de adquisición del inventario.

#### **4.1.2.4 MÁRGENES Y BENEFICIO EMPRESARIAL**

Los indicadores calculados en €/hectárea para evaluar la viabilidad económica y la rentabilidad del cultivo son:

##### **MARGEN BRUTO**

El margen bruto representa el porcentaje de los ingresos totales de ventas que el agricultor o sociedad conserva después de incurrir en los costes directos asociados con la producción de los bienes y servicios vendidos.

Se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Margen bruto} = \text{Ingresos}^* - \text{Costes variables}$$

\*Ingresos: incluidas las subvenciones en el caso de que haya.

Este indicador debe ser positivo en todo caso. Si fuera negativo implicaría que el cultivo no consigue cubrir los costes variables generados y no podrá, por tanto, contribuir a financiar los costes fijos. En caso de ser positivo, no garantiza que haya beneficios pero sí tendría sentido económico el cultivo al contribuir a financiar los costes fijos que son independientes del cultivo.

##### **RENTA DISPONIBLE**

Es el valor generado por la actividad de la producción agraria (MAGRAMA, 2017)

Se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Renta disponible} = \text{Margen Neto} - \text{Costes fijos}$$

Este indicador no mide la viabilidad ni la rentabilidad económica del cultivo, pero sí el dinero que el agricultor o la empresa tendrá disponible para gastar o invertir.

### **MARGEN NETO**

Se define como todas las fuentes de ingreso menos los costes fijos y la amortización de la maquinaria.

Se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Margen Neto} = \text{Margen bruto} - \text{Costes fijos} - \text{Amortizaciones}$$

El margen neto, una vez se han deducido las amortizaciones, es el indicador adecuado para evaluar la viabilidad económica del cultivo en una situación en la que no hay pérdida de capacidad productiva por pérdida de capital fijo. Este indicador es una aproximación a la rentabilidad del cultivo si no hay mano de obra familiar que trabaje la tierra, como es el caso. En este estudio no se han tenido en cuenta los costes de oportunidad, por lo que el margen neto coincide con el beneficio empresarial.

### **BENEFICIO EMPRESARIAL**

El beneficio empresarial se define como la remuneración del capital que obtiene la actividad económica. Se calcula restando al margen neto los costes de oportunidad. Los costes de oportunidad son costes teóricos que no coinciden con pagos y se definen como la remuneración o beneficio de los recursos en usos alternativos. En el caso de la economía agraria los principales costes de oportunidad son la renta de la tierra en propiedad, la remuneración de la mano de obra familiar no asalariada y los intereses del capital invertido. En el caso de estudio no hay mano de obra familiar empleada y no se dispone de datos para calcular los restantes costes de oportunidad por lo que el margen neto y el beneficio empresarial coinciden.

## **4.2 RENDIMIENTOS, PRECIOS E INGRESOS**

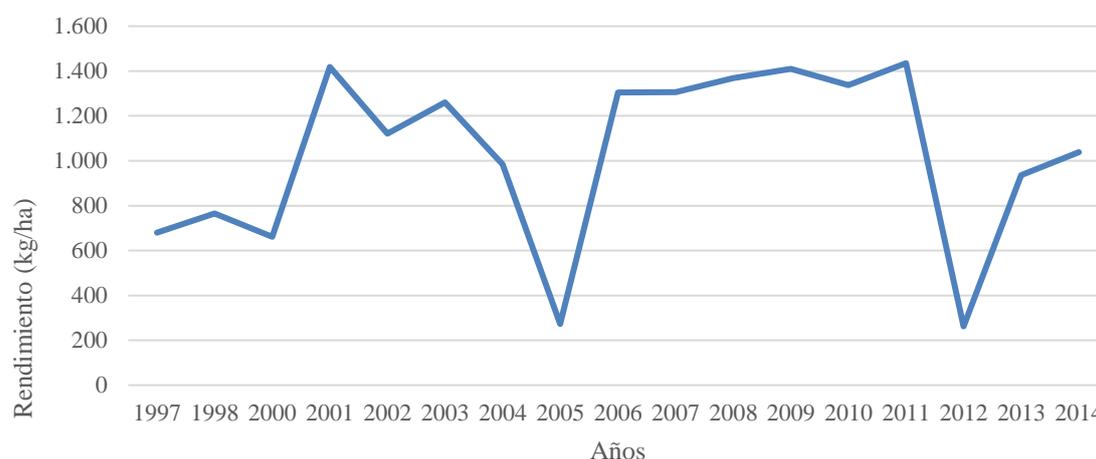
Como punto de partida para el estudio económico del garbanzo en la Campiña de Sevilla, se ha analizado la evolución de los rendimientos y los precios medios de las últimas campañas.

Los principales factores que interfieren en el rendimiento del garbanzo son los siguientes:

- Porcentaje de germinación de la semilla y número de plantas por metro cuadrado.
- Pluviometría: el garbanzo es poco exigente en precipitaciones, zonas con 300-450 mm de agua al año repartidos escalonadamente son aptas para su cultivo. Sin embargo, lluvias constantes durante el desarrollo del cultivo provocan la aparición de la rabia del garbanzo (*Ascochyta rabiei*), disminuyendo la producción si no es tratada a tiempo y aumentando los rendimientos si el manejo del cultivo es el correcto realizando un control eficiente de las enfermedades mediante fitosanitarios.

- Altas temperaturas durante la floración provocan el aborto de la flor e impiden el desarrollo del fruto dentro de la vaina.
- Parcelas infectadas de fusariosis (*Fusarium oxisporum sp*), deshoja y marchita la planta, impidiendo la finalización del ciclo y por lo tanto la producción de grano.

**Gráfico 4.6: Evolución del rendimiento en Sevilla (1997-2014)**



Fuente: Datos obtenidos a partir del Instituto de Cartografía y Estadística de Andalucía (2016)

Si se observa la tabla 4.6, la evolución del rendimiento del garbanzo en la provincia de Sevilla debido a factores como el poder germinativo, la pluviometría, la temperatura o la incidencia de plagas entre otros.

En cuanto a la cotización de este producto en el mercado español, al igual que sucede con la mayoría de los productos destinados a alimentación, depende del mercado internacional, la superficie nacional cultivada y de los distintos parámetros de calidad.

Para valorar el precio de cualquier partida de garbanzos, se toman en cuenta una serie de parámetros dependiendo del tipo de garbanzo y su utilidad.

**Tabla 4.7: Parámetros de calidad del garbanzo**

| INDICES DE CALIDAD DEL GARBANZO            |                |              |             |
|--|----------------|--------------|-------------|
| INDICES                                    | BLANCO LECHOSO | PEDROSILLANO | CASTELLANO  |
| Granos por onza (28. 7G)                   | 54             | 113          | 71          |
| Piel (%)                                   | 4,5            | 5,5          | 4,6         |
| Absorción de agua (%)                      | 121            | 124          | 120         |
| Dureza con remojo previo de 16H (LB/PULG2) | 36             | 47           | 47          |
| Dureza sin remojo (LB/PULG2)               | 65             | 59           | 74          |
| Color                                      | Claro          | Oscuro       | Amarillento |

Fuente: Elaboración propia a partir de datos obtenidos de INIA (2016)

Como se puede observar en la tabla 4.8, los parámetros usados para la valoración económica de la cosecha son los siguientes:

-Granos por onza: la onza castellana es una medida antigua que indica el número de granos que hay en 28,75 gramos. A menor número de granos, mayor tamaño y por lo tanto, mayor precio, especialmente en el blanco lechoso.

-Piel: se representa como la cantidad de piel que tiene el fruto, expresada en porcentaje. Es importante que la piel no sea gruesa y no se separe del garbanzo, mejorando las cualidades organolépticas del fruto.

-Absorción de agua: porcentaje de agua que absorbe el garbanzo una vez cocido, respecto a su peso inicial.

-Dureza con y sin remojo: resistencia que ofrece el fruto al masticarlo, se mide en LB/PULG2, unidad de presión. A menor resistencia, mayor valoración tendrá el garbanzo.

-Proteínas: cantidad de nutrientes proteicos que compone el garbanzo respecto al total de sus nutrientes.

-Color: dependiendo de la variedad, procedencia de la semilla y suelo donde se cultivó, los garbanzos presentan tonalidades amarillas, que van desde los tonos claros a oscuros, valorando los colores claros con mayor valor económico que los oscuros en el caso de los blancos y castellanos.

**Gráfico 4.8: Evolución de los precios de garbanzos pedrosillanos (€/t)**



Fuente: Datos obtenidos a partir de la Lonja de Salamanca (2017)

Actualmente, en España existen pocas lonjas que coticen el precio de los garbanzos gradualmente, entre las que caben destacar la lonja de Barcelona y de Salamanca. La lonja de Barcelona cotiza tanto garbanzo tipo blanco como pedrosillano, mientras que la de Salamanca cotiza exclusivamente los tipos pedrosillano.

Si observamos el gráfico 3.9, el precio del garbanzo pedrosillano durante las últimas diez campañas en la Lonja de Salamanca, se ha situado entre los 0,48 €/kg y 0,82 €/kg, alcanzando las mayores cotizaciones en los años 2.012,13, 16 y 2.017, adquiriendo un mayor precio los últimos años.

Por otra parte, la situación del garbanzo blanco es totalmente diferente, debido a que es un mercado más localizado y altamente dependiente de las importaciones. Si bien en la campaña 2014-2015 el precio en la Campiña de Sevilla se situó entre los 0,60 y 0,90 €/kg, en la campaña 2015-2016, ha llegado a alcanzar en la zona 1,50 €/kg o a cotizar en la lonja de Barcelona alrededor de los 2 €/kg durante los meses de febrero y marzo de 2.017.

**Tabla 4.9: Cuadro con datos económicos de las parcelas.**

|                           | CASO 1    | CASO 2    | CASO 3   | MEDIA     |
|---------------------------|-----------|-----------|----------|-----------|
| <b>Producción kg</b>      | 20.863,71 | 10.894,50 | 19.100   | 16.952,74 |
| <b>Rendimientos kg/ha</b> | 1.577     | 807       | 1.261,56 | 1.215,19  |
| <b>Precios €/kg</b>       | 1,2       | 1,2       | 1,15     | 1,18      |
| <b>Ingresos I €/ha</b>    | 1.892,40  | 968,4     | 1.450,79 | 1.437,20  |
| <b>Ingresos II €/ha</b>   | ---       | ---       | 1.711,20 | ----      |

Fuente: Elaboración propia a partir de datos obtenidos de los productores

Los casos 1 y 2, son del mismo productor el cual no percibe ninguna ayuda directa de la Comunidad Europea (PAC) al ser un arrendamiento, mientras que el Caso 3 la finca es del propietario de la tierra.

Como se puede observar en la tabla 3.9, los rendimientos de cada parcela estudiada han sido distintos, llegando a variar hasta un 52 % entre el caso 1 y 2, siendo la media de las parcelas 1.215 kg/ha. No se sabe a exactamente por qué la diferencia de producción tan significativa entra ambos casos, ya que las fechas de siembra, tratamientos y abonado han sido los mismos. Probablemente haya sido por las condiciones edafológicas, siendo el caso 1 una parcela con mayores niveles de materia orgánica y un pH más ácido, además de llevar en barbecho siete años o por la elevada incidencia de *Centaurea calcitrapa* en el Caso 2, pudiendo haber disminuido los rendimientos de forma notoria. Las producciones del Caso 3 han estado en la media de la zona.

Al ser un cultivo para el que no suele haber un punto de acopio en cooperativas o almacenes de la mayoría de municipios donde se cultiva, en ambos casos se intenta obtener sobre 24 t de grano, para que la partida sea atractiva para la empresa comercializadora final, ya que menos cantidades aumentan el precio del transporte, disminuyendo el interés del producto por parte del comprador.

Respecto a la diferencia de precios entre los casos 1,2 y 3, se debe a las características organolépticas de cada caso. Los casos 1 y 2, tenían menor tamaño de grano, pero el índice de caída del caso 3 era de un 12-14 %, mientras que de los dos primeros casos se situaba por debajo del 8 %.

Los ingresos I se comprenden en relación a los rendimientos y al precio final obtenido. En los ingresos II, además se incluye la ayuda directa por unidad de superficie (€/ha).

#### **4.3 ESTRUCTURA DE COSTES:**

Para poder realizar un estudio económico del cultivo del garbanzo en la Campiña de Sevilla durante la campaña 2015-2016, se ha elaborado la estructura de costes con las

distintas labores y fechas en las que se han llevado a cabo este estudio en los tres casos. Estas labores según cada caso son:

**Tabla 4.10: Labores realizadas durante la campaña agrícola de 2.015-2.016 en los 3 casos estudiados**

| LABORES  | CASO 1      | CASO 2      | CASO 3      |
|--|-------------|-------------|-------------|
| 1. Incorporación del pasto                           |             | 1-09-2.015  | 15-09-2.015 |
| 2. Preparación del terreno                           | 09-01-2.016 | 07-01-2.016 | 12-01-2.016 |
| 3. Abonado de fondo                                  | 25-02-2.016 | 25-02-2.016 |             |
| 4. Siembra   | 28-02-2.016 | 27-02-2.016 | 23-02-2.016 |
| 5. Aplicación herbicida preemergencia                | 29-02-2.016 | 29-02-2.016 | 24-02-2.016 |
| 6. Aplicación insecticida y/o fungicida              | 25-04-2.016 | 25-04-2.016 | 29-04-2.016 |
| 7. Aplicación herbicida hoja ancha y fungicida       | 07-05-2.016 | 07-05-2.016 | 05-05-2.016 |
| 8. Aplicación herbicida hoja estrecha                |             |             | 25-05-2.016 |
| 9. Escarda manual                                    | Mayo-Junio  | Mayo-Junio  | Mayo-Junio  |
| 10. Aplicación insecticida, fungicida y aminoácidos. | 28-06-2.016 | 28-06-2.016 | 27-06-2.016 |
| 11. Recolección                                      | 07-07-2.016 | 08-07-2.016 | 11-07-2.016 |

Fuente: Elaboración propia a partir de datos obtenidos de los productores

Relación de la numeración y tipo de manejo:

- 1) Incorporación del pasto del cultivo anterior.
- 2) Preparación del terreno con escarificador previo a la siembra.
- 3) Abonado de fondo previo a la siembra con un complejo 15-15-15 y dosis de 200 kg/ha.
- 4) Siembra mediante sembradora de chorros, al igual que un cereal, con una dosis de 115 kg/ha, 115 kg/ha y de 100 kg/ha respectivamente.
- 5) Aplicación de herbicida preemergencia justo después de la siembra.
- 6) Aplicación de insecticida para la mosca y/o fungicida para la rabia del garbanzo.
- 7) Aplicación de herbicida y fungicida.
- 8) Aplicación de herbicida de hoja estrecha.
- 9) Escarda manual durante los meses de mayo y junio, dependiendo de la infestación de cada parcela de plantas de hoja ancha.
- 10) Aplicación de insecticida, fungicida y aminoácidos.
- 11) Recolección mediante cosechadora de cereal.

**Tabla 4.11: Cuadro de estructura de costes**

| (€/ha)                              | CASO 1        | CASO 2        | CASO 3       | MEDIA         |
|-------------------------------------|---------------|---------------|--------------|---------------|
| <b>Costes Variables</b>             | <b>516,42</b> | <b>548,26</b> | <b>652,5</b> | <b>572,39</b> |
| <b>Semillas</b>                     | 143,75        | 143,75        | 126,5        | 138           |
| <b>Fertilizantes</b>                | 83,08         | 83,08         | 25,4         | 63,85         |
| <b>Fungicidas</b>                   | 50,1          | 50,1          | 98,4         | 66,2          |
| <b>Herbicidas</b>                   | 44,78         | 44,78         | 107,2        | 65,59         |
| <b>Insecticidas</b>                 | 9,85          | 9,85          | 59,7         | 26,47         |
| <b>Diésel</b>                       | 21,59         | 21,16         | 20,9         | 21,22         |
| <b>Electricidad</b>                 | 7,22          | 7,22          | 7,3          | 7,25          |
| <b>Mano de obra asalariada</b>      | 156,05        | 188,32        | 207,2        | 183,86        |
| <b>Costes Fijos</b>                 | <b>90,3</b>   | <b>90,3</b>   | <b>63,7</b>  | <b>81,43</b>  |
| <b>Impuestos</b>                    | -             | -             | 36,9         | 12,3          |
| <b>Seguros</b>                      | 8,05          | 8,05          | 0,4          | 5,5           |
| <b>Reparaciones y mantenimiento</b> | 18,5          | 18,5          | 10,3         | 15,77         |
| <b>Gastos financieros</b>           | -             | -             | -            | -             |
| <b>Otros gastos</b>                 | 63,75         | 63,75         | 16,1         | 47,87         |
| <b>Amortizaciones</b>               | <b>15</b>     | <b>15</b>     | <b>9,2</b>   | <b>13,07</b>  |
| <b>(1+2+3) Costes Totales</b>       | <b>621,72</b> | <b>653,56</b> | <b>725,4</b> | <b>666,89</b> |

Fuente: Datos obtenidos a partir de los productores

**Tabla 4.12: Porcentaje de costes de cada apartado respecto al total**

| <b>% de costes respecto al total</b> | <b>CASO 1</b> | <b>CASO 2</b> | <b>CASO 3</b> | <b>MEDIA</b>  |
|--------------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| <b>(1) Costes Variables</b>          | <b>83,06</b>  | <b>83,89</b>  | <b>89,95</b>  | <b>85,83</b>  |
| Semillas                             | 23,12         | 21,99         | 17,44         | 20,69         |
| Fertilizantes                        | 13,36         | 12,71         | 3,50          | 9,57          |
| Fungicidas                           | 7,78          | 7,42          | 14,09         | 9,84          |
| Herbicidas                           | 6,96          | 6,63          | 15,35         | 9,75          |
| Insecticidas                         | 1,53          | 1,46          | 8,55          | 3,94          |
| Diésel                               | 3,47          | 3,24          | 2,88          | 3,18          |
| Electricidad                         | 1,16          | 1,10          | 1,01          | 1,09          |
| Mano de obra asalariada              | 25,10         | 28,81         | 28,56         | 27,57         |
| <b>(2) Costes Fijos</b>              | <b>14,52</b>  | <b>13,82</b>  | <b>8,78</b>   | <b>12,21</b>  |
| Impuestos                            | -             | -             | 5,28          | 1,73          |
| Seguros                              | 1,65          | 1,39          | 0,06          | 1,01          |
| Reparaciones y mantenimiento         | 2,97          | 2,84          | 1,47          | 2,32          |
| Gastos financieros                   | -             | -             | -             | -             |
| Otros gastos                         | 9,90          | 9,64          | 2,31          | 7,25          |
| <b>(3) Amortizaciones</b>            | <b>2,41</b>   | <b>2,30</b>   | <b>1,27</b>   | <b>1,96</b>   |
| <b>(1+2+3) Costes Totales</b>        | <b>100,00</b> | <b>100,00</b> | <b>100,00</b> | <b>100,00</b> |

Fuente: Datos obtenidos a partir de los productores

Los costes del cultivo por unidad de superficie se han dividido en tres apartados, Costes Variables, Costes Fijos y Amortizaciones. Los cuales a su vez se han fraccionado en sub-apartados, dependiendo del tipo de coste producido.

#### **4.3.1. COSTES VARIABLES**

Para realizar un estudio socioeconómico de un cultivo, es imprescindible obtener los Costes Variables y así saber en qué sub-apartado hay que actuar para maximizar los beneficios del cultivo.

- 1. Los Fitosanitarios** representan alrededor de la cuarta parte de los costes totales. Se estima entre 105 y 265 €/ha. Esta variación se produce por un incremento de los costes en el manejo de los fitosanitarios del Caso 3 respecto a los Casos 1 y 2:
  - Infestación de dos especies de malas hierbas en el Caso 3, ``*Phalaris minor*`` (gramínea) y ``*Scorpiorus muricatus*`` (leguminosa), teniendo que realizar dos tratamientos suplementarios de herbicida.
  - Un tratamiento curativo más con Puyyl LA (*Clortaronil*) contra ``*Ascochyta rabiei*`` (rabia del garbanzo) en el Caso 3 frente a los Casos 1 y 2.
  - Un tratamiento preventivo de insecticida contra ``*Heliothis armigera*`` en el Caso 3.
- 2. La Semilla** es el tercer apartado en importancia dentro de la estructura de costes. EL coste ha oscilado entre 126 y 144 €/ha, representando el 20 % de los costes totales. Ambos casos han adquirido la semilla en la Cooperativa Nuestra Señora del Rosario de Fuentes de Andalucía, Sevilla, donde el precio ha sido de 1,25 €/kg para los dos primeros casos y 1,26 €/kg para el último. La dosis de siembra de los Casos 1 y 2 varían respecto al Caso 3, aplicando 115 kg/ha los dos primeros y 100 kg/ha el último caso, y por consiguiente teniendo un mayor costo de dosis de siembra por unidad de superficie los dos primeros casos.
- 3. Los Fertilizantes** representan casi el 10 % de los costes totales, oscilando entre 23 y 85 €/ha. No se suele aportar nitrógeno, debido a que se fija mediante un Rizhobium. Las exigencias de fósforo son bajas, extrayendo 18 unidades por cada 1.000 kg de grano producido, además de ser suelos con alto contenido en potasio, por lo que las necesidades nutricionales son menores que otros cultivos.

En los Casos 1 y 2, se ha abonado con 200 kg de un NPK complejo 15-15-15, además de la aportación de aminoácidos en dos aplicaciones diferentes, mientras que en el Caso 3, no se abonó de fondo. En el tercer Caso, lo único que se hizo fueron dos tratamientos de aminoácidos en dos aplicaciones diferentes. Por estos motivos hay una diferencia de unos 8 puntos porcentuales sobre los costes totales entre ambos casos.

#### 4. Diésel y Electricidad

Los gastos en combustible y en electricidad son prácticamente los mismos en las tres parcelas, representando sobre el 4 % del total, siendo 30 €/ha aproximadamente. Tener en cuenta, que el precio de los carburantes y energía sufre altas oscilaciones, por lo que los costes de estos dos apartados irán cambiando.

En el caso de las tres parcelas estudiadas de garbanzo, las Semillas, la Mano de obra y los Fitosanitarios (sumando fungicidas, herbicidas e insecticidas) son los principales costes, siendo por este orden los de mayor inversión, y por tanto, los apartados que más hay que tener en cuenta para evitar gastos innecesarios y ser más competitivos en el contexto de la globalización:

1º Mano de obra: 27,34 % respecto al coste total.

2º Fitosanitarios: 23,53 % respecto al coste total.

3º Semillas: 20,52 % respecto al coste total.

Ambos suman alrededor del 70 % de los costes totales, siendo los principales rangos de actuación para la variación de los costes de producción del cultivo.

**La Mano de obra** es el principal coste en términos absolutos como relativos. El mayor peso porcentual se explica, en parte, por el bajo consumo de insumos que se realiza en la actualidad en este cultivo que se considera marginal. Al ser un cultivo con superficie limitada y que genera pocos ingresos, no existe una oferta especializada de fitosanitarios, en concreto de herbicidas. Por este motivo, se realizan varias escardas manuales que son labores intensivas en mano de obra. Además de la escarda, al ser un cultivo con una mayor dificultad para la recolección debido a la dehiscencia del grano y a la rotura del mismo si se siega a la misma velocidad que un cereal, el coste de la cosechadora se incrementa un 20 % respecto a otros cultivos de extensivo de secano, como son el cereal o el girasol.

#### **4.3.2 COSTES FIJOS**

Los Costes fijos representan aproximadamente el 12 % del total, oscilando entre los 64 y 90 €/ha. Al ser los dos primeros casos un arrendamiento y el tercero en propiedad, los costes de cada apartado varían completamente. Como se puede observar en la tabla 2.12, mientras que los mayores gastos del Caso 3 son los impuestos (IBI), en los dos primeros casos son Otros gastos, donde se incluye el arrendamiento de la finca, 60 €/ha. Al ser el productor de los dos primeros casos una empresa de servicios, posee una gran variedad de vehículos de tracción mecánica y maquinaria, por lo que los Seguros y Reparaciones y manteniendo, tienen unos gastos más elevados que el Caso 3, cuya maquinaria está muy seleccionada. En los tres casos estudiados no hay endeudamiento y por tanto no existen costes financieros asociados al cultivo.

#### **4.3.3 AMORTIZACIONES**

Por último, el apartado de las Amortizaciones representa el 1,95 % del total, oscilando entre 9 y 15 €/ha. Estas diferencias, como bien se ha comentado en parte anteriormente, se debe a las inversiones en maquinaria que hay en los dos primeros casos, ya que al ser una empresa de servicios es una sociedad con importantes inversiones en capital fijo. En el Caso 3, parte de la maquinaria se adquirió junto a otros dos agricultores de la familia hace bastantes años, aunque está perfectamente conservada. Otra parte la adquirió en mercados de ocasión de segunda mano, y prácticamente de la poca maquinaria que tiene que amortizar es un tractor de 115 Cv de la casa John Deere, modelo 6.630, comprado hace tres años.

#### 4.3.4. MÁRGENES

En este apartado se detallan los márgenes con y sin subvención.

**Tabla 4.13: Cálculo de los márgenes y beneficio empresarial del cultivo**

|                         | CASO 1   | CASO2  | CASO 3  | MEDIA  |
|-------------------------|----------|--------|---------|--------|
| <b>Margen Bruto I*</b>  | 1.375,98 | 420,14 | 798,30  | 864,81 |
| <b>Margen Neto I*</b>   | 1.270,68 | 314,84 | 725,39  | 770,31 |
| <b>Margen Bruto II*</b> | -        | -      | 1058,60 | -      |
| <b>Margen Neto II*</b>  | -        | -      | 985,80  | -      |

Fuente: Elaboración propia a partir de datos obtenidos de los productores

Finalmente, una vez realizada la estructura de costes y analizar paso a paso las medidas llevadas a cabo para el análisis económico y rentabilidad del cultivo, en la tabla 4.13 se muestra el Margen Bruto y Margen Neto, tanto sin subvención (I) como con ella (II) y sus respectivas medias.

El Caso 1, ha obtenido un margen neto significativamente mayor que los otros casos estudiados, mientras el Caso 3 se sitúa en la media de la zona y el Caso 2 muy por debajo de las expectativas del productor, afectado por las plagas y por el tipo de suelo.

El Margen Neto ha sido positivo en los tres casos. Según los agricultores entrevistados de la zona, el cultivo del garbanzo en la campaña 2015/16 ha sido rentable. Estos datos hay que interpretarlos con precaución, al ser un estudio realizado durante una campaña en una zona determinada, con tres casos estudiados. Para saber si el cultivo del garbanzo de la variedad ``Blanco Sinaloa-92'' en la campaña de Sevilla es rentable, habría que realizar un estudio de varias campañas agrícolas.

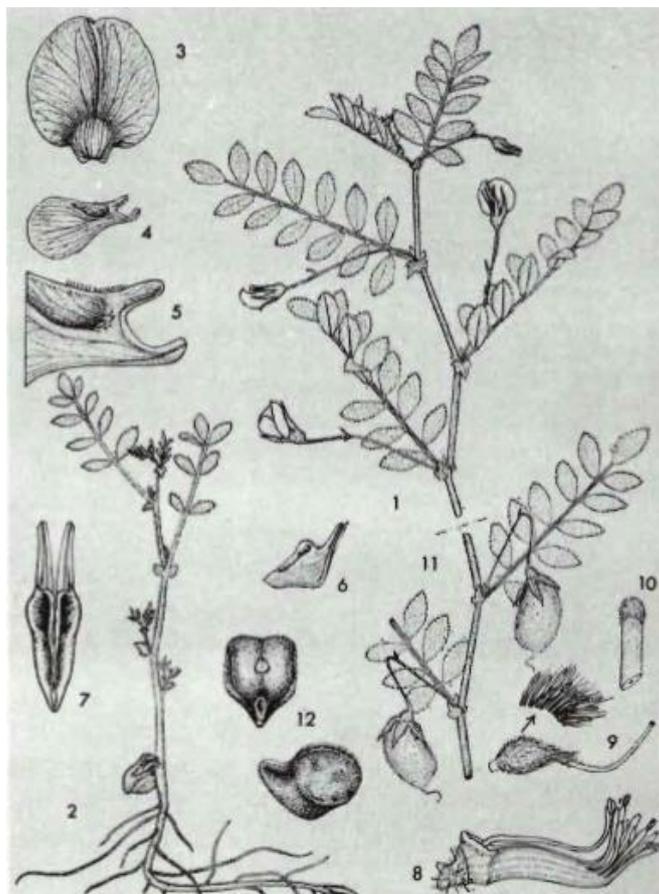
## 5. DESCRIPCIÓN DEL CULTIVO DEL GARBANZO

### 5.1 EL CULTIVO DEL GARBANZO

#### 5.1.1 CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS

El garbanzo (*Cicer arietinum*) pertenece a la familia de las leguminosas (*Fabaceae*) siendo una planta anual diploide, con un número cromosómico de  $2n=16$ . Es una planta herbácea, con porte arbustivo, pudiendo alcanzar el metro de altura (Nadal Moyano, 2017) y con raíces profundas y pivotantes, penetrando hasta un metro de profundidad en condiciones favorables, lo que le confiere una alta adaptación como cultivo de secano. Los tallos pelosos y ramificados con un elevado número de glándulas excretoras. Las hojas son pari o imparipinnadas; con 6 a 8 folíolos de borde dentado; flores axilares solitarias por nudo, aunque hay variedades que tienen dos flores por nudo; frutos en vaina bivalva con una o dos semillas en su interior, más o menos arrugadas, con dos grandes cotiledones (MAPAMA, 1980). Las semillas presentan formas redondeadas y un diámetro situado entre los 6 y 12 mm dependiendo de la variedad y condiciones agroclimáticas.

**Fotografía 5.1: Fisiología Planta de garbanzo. 1, tallo; 2, plántula; 3, estandarte; 4, ala; 5, detalle del ala; 6, quilla, vista lateral; 7, quilla, vista dorsal; 8, anteras; 9, ovario; 10, estilo y estigma; 11, rama fructífera; 12, semilla**



Fuente: Escala de BBCH proporcionada por agriculto

### 5.1.2 APROVECHAMIENTO

Aunque en el mundo se aprovecha de muy diferentes formas, como en harinas para humus o falafel, en España tradicionalmente se ha consumido principalmente cocido, tras un remojo previo, valorándose entre otros parámetros, el calibre del grano y la resistencia que opone a deshacerse en el paladar después de la cocción. Sin embargo, hoy en día, además de disminuir el consumo de garbanzos en los hogares españoles, también está cambiando la forma de consumirlo. Si bien antes se utilizaba el garbanzo seco para cocinarlo, actualmente, se compra cada vez más ya cocido para elaborar ensaladas, en forma de harina para usarlo para freír o para elaborar platos internacionales, como las pakoras o el humus.

También hay una variedad tradicional que se emplea tanto para alimentación humana como para animal siendo ``Tipo Kabuli``, la variedad ``Pedrosillano`` y actualmente otras como ``Vulcano`` o ``Patio``, dependiendo de las características organolépticas, la oferta y la demanda, se destinará para consumo humano o animal.

#### Fotografía 5.2: Garbanzo pedrosillano



Foto: José María Conde Atienza

### 5.1.3 NECESIDADES DE AGUA

Es un cultivo adaptado al seco, en zonas con precipitaciones medias de 300 a 450 mm por año agrícola, resistente a la sequía y sensible a la asfixia de raíces provocada por encharcamiento. Un riego de apoyo durante el período de prefloración, y al principio de la etapa de formación de las vainas, da un importante incremento de la cosecha, con un mayor calibre de grano, debido a que los estados más críticos son la germinación, la floración y el llenado de fruto. El riego mejora la nodulación e incrementa el número de vainas, doblando incluso las producciones en zonas donde la transpiración es alta.

#### 5.1.4 TIPOS DE SUELOS

Los suelos más idóneos para el desarrollo del cultivo son los silíceo-arcillosos o limo-arcillosos que no contengan yeso, ricos en potasio y fósforo. En los suelos arcillosos la producción es similar, pero la calidad no es buena, porque el exceso de arcilla suele dar lugar a piel basta. En las tierras con alto contenido en yeso se producen garbanzos de mala calidad y difícil cocción. La planta es sensible a largos periodos de alta humedad, coincidiendo los años buenos de garbanzo con los secos de primavera.

El sistema radicular es fuerte, lo que implica mayor resistencia a la sequía, desarrollándose satisfactoriamente en terrenos labrados en profundidad.

Aunque la ausencia de cal favorece la finura del grano, pueden producirse garbanzos de buena calidad en terrenos calizos, siempre que sean muy ricos en potasa, pues el potasio detiene la absorción de calcio en la planta.

#### **Fotografía 5.3: Suelo vertisol con planta de garbanzo típico de la Vega de Carmona (Sevilla)**



Foto: José María Conde Atienza

El pH debe de situarse entre 6 y 9, teniendo mayores problemas de Fusarium en los suelos ácidos.

El garbanzo es sensible a la salinidad.

El suelo debe estar bien aireado, ya que es sensible a encharcamiento.

### 5.1.5 TEMPERATURAS

Una vez sembrada la semilla, para una buena germinación, la temperatura del suelo debe estar comprendida entre los 10 y 45 °C, con una temperatura óptima de 21-26 °C para el desarrollo vegetativo durante el día y 18-21°C por la noche. La mayoría de los cultivares son sensibles al frío, principalmente en floración, cuaje y grano lechoso, al igual que temperaturas alta y humedad relativa baja son negativas para la floración y formación de vainas, acentuándose si hay baja disponibilidad de agua en el suelo.

### 5.1.6 VARIEDADES

Podemos distinguir tres tipos de garbanzos:

-Tipo ``Kabuli``. Con granos de tamaño medio a grande, más o menos redondeados y arrugados, de color claro, con forma de cabeza de carnero.

**Fotografía 5.4: Garbanzo Tipo ``Kabuli`` finca Las Morenas. Villalba del Alcor (Huelva)**



Foto: José De La Puerta

-Tipo ``Desi``. Con granos de tamaño pequeño, de formas angulares y de color amarillo o negro.

#### Fotografía 5.5: Garbanzo Tipo ``Desi``.



Foto: José María Conde Atienza

-Tipo ``Gulabi``: es un grupo que contiene variedades cuyo tamaño se encuentra enmarcado entre el ``Kabuli`` y el ``Desi``. Poseen superficie lisa, forma más redondeada y parecida a un guisante.

Siendo el tipo ``Desi`` el más cultivado, al ser la India el país más productivo (produce entre el 60 y el 70 % del garbanzo mundial) sembrando principalmente variedades de este ecotipo.

Durante muchos años no se han registrados variedades en España, seleccionando los agricultores sus propias semillas.

Es en 1991 cuando se empiezan a registrar las primeras semillas en el Instituto Nacional de Semillas. Entre las que podemos destacar:

- ``Castellano``: de tamaño medio o grande; de forma esférica con un pico corto muy acusado.
- ``Blanco lechoso``: con semilla de gran tamaño, alargada y achatada por los lados y muy rugosa.
- ``Pedrosillano``: de menor tamaño, pero sin duda, el más productivo y rústico y el de mayor tolerancia a la rabia.
- Posteriormente se han ido introduciendo variedades extranjeras como puede ser el ``Blanco Sinaloa 92`` o tipo ``Indio``.

**Tabla 5.6: Características generales de cada ecotipo**

| <b>Ecotipo</b>        | <b>Peso de 100 granos (g)</b> | <b>Rugosidades de grano</b> | <b>Forma de grano</b>   | <b>Diámetro de grano</b> |
|-----------------------|-------------------------------|-----------------------------|-------------------------|--------------------------|
| <b>Castellano</b>     | 55,6                          | Redondo                     | Piel muy arrugada       | 9                        |
| <b>Blanco lechoso</b> | 85,2                          | Alargado                    | Surcos muy pronunciados | 13                       |
| <b>Pedrosillano</b>   | 15,5                          | Redondo                     | Liso                    | 6,5                      |

Fuente: Legumbres El Hostal

- Actualmente, se ha registrado una variedad de garbanzo blanco lechoso llamada *Itucci*, citada anteriormente, obtenida por Agrovegetal y la Cooperativa Campo de Tejada en Escacena del Campo (Huelva) resistente a la fusariosis del garbanzo.

### **5.1.7 PREPARACIÓN DEL TERRENO**

Antes de la siembra, decidir la parcela donde cultivar el garbanzo y preparar el terreno de forma óptima, es fundamental para tener una buena nacencia y desarrollo del terreno.

Previo a la siembra se suele realizar una labor de suficiente profundidad, ya que la planta tiene un sistema radicular bastante extenso, favoreciendo el desarrollo pivotante de la raíz, infiltración de agua y disminución de escorrentías. Posteriormente, se escarifica el terreno y se siembra. Habitualmente, se termina con un pase de vibrocultivador, para dejar la parcela más llana.

### **5.1.8 ABONADO**

La cantidad de nutrientes extraídos aproximadamente por una tonelada de grano (Andrés Guerrero, 1999) y 1,5 t de paja por hectárea, es de unos 48 kg de N y 10 kg de P2O5.

Teniendo en cuenta que la fijación de nitrógeno por la planta es superior a las necesidades de la misma, es de poco interés el abonado con este nutriente, si bien lo que puede provocar es la disminución del número de nódulos en el cultivo.

**Fotografía 5.7: Big bags de 500 kg de abono compuesto con la fórmula 7-24-7 en Bollullos Par del Condado (Huelva).**



Fuente: Antonio Valpuesta

En Andalucía ha sido costumbre abonar con superfosfato de cal al 18 % y potasio, ya que en suelos pobres en potasio y fósforo asimilable y con alto porcentaje de yeso mejora la calidad del grano.

Respecto a los microelementos, los estudios realizados son muy limitados. Se sabe que esta planta es sensible a carencias de hierro y zinc, por lo que se aconseja aportar estos nutrientes en aplicación foliar.

Hay un estudio realizado en la India que mostró con una aplicación de molibdato amónico un incremento de la producción del 38 % sobre testigo.

### **5.1.9 SIEMBRA**

Tradicionalmente, la siembra en España se ha realizado desde finales de febrero a principios de marzo en Andalucía y a finales de marzo en Castilla y León. Hoy en día, determinadas variedades, como los tipo "Castellano" o "Pedrosillano", se suelen sembrar a finales de diciembre o enero, ya que las producciones pueden ser mucho mayores que en las fechas tradicionales de siembra.

También se ha constatado, que al adelantarse la cosecha, disminuye el riesgo de Fusarium, debido a que el cultivo alcanza la madurez antes del desarrollo del hongo.

**Fotografía 5.8: Sacos de semilla de garbanzo ``Blanco Sinalo 92`` en remolque y tractor sembrando garbanzos en Écija (Sevilla), 23 de febrero de 2017.**



Fuente: José María Conde

Otra ventaja de las siembras tempranas es que la planta se desarrolla y crece más que con siembras posteriores, facilitando la recolección del cultivo.

Por contra, una siembra temprana puede implicar un mayor ataque de *Ascochyta rabiei* (rabia del garbanzo) y la pudrición de la planta provocada por el encharcamiento de la parcela. Además, se incrementa el riesgo de infestación de malas hierbas.

#### ✓ **Densidad de siembra**

Dependiendo si el cultivo es de secano o de regadío, la densidad de siembra varía. En secano, estudios señalan que una densidad óptima puede ser de 33 plantas/ $m^2$ , mientras que en regadío lo más idóneo son 50 plantas/ $m^2$ .

En Andalucía, la siembra suele hacerse en líneas y a 50-70 cm para poder pasar el cultivador en labores entre líneas. No obstante, siembras a 35-40 cm pueden dar mayores producciones, controlando las hierbas adventicias con una materia activa siempre y cuando este registrada.

Posteriormente, es recomendable pasar el rulo, para mejorar el contacto semilla-tierra, y allanar el suelo para facilitar la recolección.

Suponiendo una siembra entre 50 y 70 cm entre líneas, con semillas de gran tamaño, la cantidad de estas puede oscilar entre los 80-120 kg/ha.

Es conveniente desinfectar la semilla con algún producto fungicida, como aquellos que contengan cobre.

**Fotografía 5.9: Parcela El Llano. Finca la Platosa, Marchena (Sevilla),  
año 2017**



Fuente: José María Conde

#### **5.1.10 LABORES POSTERIORES A LA SIEMBRA**

Para el control de malas hierbas, se pueden dar labores de cultivador sin mucha profundidad para no ondular el terreno y por consiguiente, no causar problemas en la recolección.

## 5.1.11 HERBICIDAS AUTORIZADOS

Tabla 5.10: Herbicidas autorizados

| Materia activa                      | Nombre Comercial     | Casa Comercial           | Momento de aplicación |
|-------------------------------------|----------------------|--------------------------|-----------------------|
| Pendimetalina<br>33 % p/v           | ACTIVUS              | C.Q Massó                | Presiembra            |
|                                     | ASSISTAN             | FMC                      |                       |
|                                     | ORDAGO               | Adama                    |                       |
|                                     | SUANCE               | UPL Iberia               |                       |
| QUIZALOFOP-<br>p-ETIL 5% p/v        | BIWAX                | Sipcam Iberia            | Postemergencia        |
|                                     | GALIBER              | Sarabia                  |                       |
|                                     | KAMPAI               | FMC                      |                       |
|                                     | MASTER D             | Dow AgroSciences         |                       |
|                                     | MELE 5EC             | Proplan                  |                       |
|                                     | PASBEL D             | Probelte                 |                       |
|                                     | QUILOP               | Key                      |                       |
|                                     | QUIREN               | Karyon                   |                       |
|                                     | RADAR                | Tradecorp                |                       |
|                                     | RUSNET               | Sapac                    |                       |
|                                     | TRAFALOP             | Tragusa                  |                       |
|                                     | VALTOR D             | IQV Agro                 |                       |
| QUIZALOFOP-<br>p-ETIL 10% p/v       | NERVURE Súper        | Kenogard                 | Postemergencia        |
|                                     | PILOT                | DuPont                   |                       |
|                                     | TARGA 10             | Nufarm                   |                       |
| QUIZALOFOP-<br>p-TEFURIL 4%<br>p/v  | PANAREX              | C.Q Massó                | Postemergencia        |
|                                     | RANGO                | ArystaLifeScience S.A.S  |                       |
| Propaquizafop<br>10 % p/v           | DIXON                | C.Q Massó                | Presiembra            |
|                                     | AGIL                 | Adama                    |                       |
| GLIFOSATO                           | GRAN<br>VARIEDAD     | Gran variedad            | Presiembra            |
| Cletodim 12 %<br>p/v                | CENTURIÓN<br>PLUS    | ArystaLifeScience, S.A.S | Postemergencia        |
| Cletodim 24 %<br>p/v                | SELECT               | ArystaLifeScience, S.A.S | Postemergencia        |
|                                     | KLAXON               | ArystaLifeScience, S.A.S |                       |
| Diquat 20 % p/v                     | REGLONE              | Syngenta España S.A      | Postemergencia        |
| Fluazifop-p-butil<br>12,5% [ec] p/v | FUSILADE MAX         | Syngenta España S.A      | Postemergencia        |
|                                     | ATHIR MAX            | Sharda Europe B.V.B.A    |                       |
|                                     | RADAR PLUS           | Sharda Europe B.V.B.A    |                       |
|                                     | FUSILADE MAX<br>12,5 | Syngenta España S.A      |                       |
|                                     | FLUAZIBLE            | Sharda Europe B.V.B.A    |                       |

Fuente: Elaboración propia a partir de datos obtenidos de MAGRAMA (2017)

**PENDIMETALINA 33% p/v:** herbicida para el control de gramíneas y dicotiledóneas anuales preemergentes o en postemergencia precoz.

**QUIZALOFOP-p-ETIL** con sus diferentes riquezas: sistémico que resulta efectivo en el control de gramíneas anuales y vivaces cuando se aplica en postemergencia precoz de las mismas y postemergencia del cultivo.

**QUIZALOFOP-p-TEFURIL 4% p/v:** sistémico utilizado en el control de postemergencia de gramíneas anuales.

**PROPAQUIZAFOP 10 % p/v:** herbicida de postemergencia para el control de gramíneas anuales.

**DIQUAT 20 % p/v:** herbicida de postemergencia con actividad por contacto para hierbas anuales y vivaces de hoja ancha.

**CLETODIM:** herbicida de postemergencia sistémico antigamíneas.

**FLUAZIFOP-P-BUTIL 12,5% [EC] p/v:** herbicida sistémica de postemergencia de amplio espectro.

**GLIFOSATO:** herbicida de presembrado en el caso de los garbanzos para el control de monocotiledóneas y dicotiledóneas anuales y perennes.

#### **5.1.12 PLAGAS DEL GARBANZO**

El garbanzo, al igual que otros cultivos, tiene diversas plagas en los diferentes estados fenológicos del mismo, de las cuales hay que destacar en España:

- -Mosca del garbanzo (*Liriomyza cicerina*):

Este díptero mide de 1,5 a 2 mm de longitud, alcanzando la larva hasta 3 mm, de color amarillento, cilíndrica y adelgazada por los extremos, perforando la hoja y haciendo galerías entre las dos epidermis de la hoja (Andrés Guerrero, 1999).

Durante el invierno la mosca permanece enterrada en forma de pupa y en la primavera aparecen los adultos, poniendo la hembra en el haz de la hoja, teniendo hasta tres generaciones.

**Fotografía 5.11: Larva de mosca y daño causado por la larva en los foliolos**



Fuente: José María Conde

- -*Heliiothis virescens*:

El ``*Heliiothis virescens*`` es un lepidóptero que está presente en una amplia gama de cultivos, como en el maíz, tomate o algodón, causando daños significativos si no se controla la población.

En el garbanzo, las orugas de *Heliiothis* alcanzan hasta 3,5-4 cm de longitud, variando su tonalidad de amarillo a verde oscuro, con cuerpo estriado y banda a ambos lados.

Las orugas se alimentan de los foliolos, flores y posteriormente de la vaina y el fruto, haciendo túneles en el garbanzo y depreciando la cosecha.

Estas pueden vivir tres semanas, antes de transformarse en crisálidas.

**Fotografía 5.12: Larvas de ``*Heliiothis virescens*`` en planta de garbanzo**



Fuente: Lora Lora Hermanos

- -El gorgojo (*Bruchus Rafimanus Boheman*):

Es considerada una típica plaga de almacén. La hembra de esta especie realiza sus puestas en las jóvenes vainas en campo, desarrollándose las larvas dentro de los granos ya en el almacén, de donde saldrá la siguiente generación causando nuevos ataques en campo.

### 5.1.13 INSECTICIDAS RECOMENDADOS

**DIMETOATO 40 % P/V:** insecticida que actúa por contacto e ingestión para el control de la mosca. Dosis: 100 cc/hl.

Marcas comerciales: AFITHION (P.Flower); PERFETHION (BASF); QUIMATO 40 (C.Q. Massó); ALPENS (Kenogard); DAFENE Progress (Bayer); DANADIM Progress (FMC); DIMISTAR Progress (IQV Agro); HARVESTER (Nufarm); ROGOR L 40 (Isagro).

Para el gorgojo utilizar cualquier insecticida que se use para desinfección de almacén, como bromuro de aluminio o de metilo.

### 5.1.14 ENFERMEDADES DEL GARBANZO

Las enfermedades más comunes que se localizan en el cultivo de esta leguminosa son:

- -Rabia del garbanzo (*Ascochyta rabiei*):

Conocida vulgarmente como rabia, seca o quema entre otros.

El hongo ``*Ascochyta rabiei*`` produce manchas redondeadas por un anillo oscuro en hojas y vaina. Los síntomas que aparecen son numerosos puntos negros, picnidios, que producen una gran cantidad de conidias que propagan la rabia.

Las manchas de las hojas se expanden a los tallos impidiendo la circulación de la savia y provocando la ``seca`` de la planta.

Las condiciones para que se produzca infección son humedad relativa y temperatura alta, ralentizando su desarrollo con tiempo frío o seco.

Para prevenir esta enfermedad, conviene realizar un tratamiento de la semilla y un par de tratamientos foliares, ya que causa daños muy importantes.

**Fotografía 5.13: Daños provocados por la rabia del garbanzo. En la parte superior de la imagen se muestra el daño en el tallo. En el margen inferior izquierdo se observa el daño provocado en el vasillo. En el margen inferior derecho de la imagen se observa el daño provocado en los folíolos, además de un ataque de mosca**



Fuente: Garbanzo Argentina

- -Fusarium sp:

Diversas especies de *Fusarium* atacan a los garbanzos produciendo la Fusariosis, especialmente el ``*Fusarium oxysporum ciceri*``.

El hongo se presenta en el suelo sobre restos vegetales, pasando a la planta después de la nacencia.

Altera la raíz y el cuello de esta adquiere manchas pardas, puniendo aplastarse a la presión de los dedos.

El micelio del hongo dificulta la ascensión de la savia por obstruirse los vasos, y causa destrucción de las raíces.

Se propaga por conidias y a veces también por ascas.

Para esta enfermedad no hay fungicidas autorizados para realizar un tratamiento efectivo. El hongo puede permanecer hasta 12 años en el suelo, por lo que se recomienda no sembrar la tierra con este cultivo hasta un periodo mínimo de 5-6 años.

## 5.1.14 FUNGICIDAS AUTORIZADOS

Tabla 5.14: Registro de fungicidas autorizados

| MATERIA ACTIVA                                | NOMBRE COMERCIAL   | CASA COMERCIAL  |
|---|--|---|
| Clortalonil 50 % p/v                          | CROTENE 50 LA<br>DACONIL 50 SC<br>GARMIL<br>PUGIL LA<br>RUMBLE | FMC<br>C.Q. Massó<br>Adama<br>Sipcam Iberia<br>Probelte |
| Clortalonil 72 % p/v                          | BRAVO 720 SC   | Syngenta  |
| Cobre   | Gran Variedad  | Gran Variedad   |
| Cobreoxiclورو de cobre + mancozeb             | Gran Variedad  | Gran Variedad   |
| Cobresulfatocuprocálcico 20 % + mancozeb 8 %  | COBRE 280<br>CUPERTINE M<br>GUCOR 20.8                         | IQV Agro<br>IQV Agro<br>Tragusa                         |
| Cobresulfatocuprocálcico 20 % + mancozeb 15 % | COVINEX Forte MZ   | Saptec  |

Fuente: Elaboración propia a partir de datos obtenidos de MAGRAMA (2017)

**CLORTALONIL:** fungicida de amplio espectro, de aplicación foliar, no sistémico, con limitada capacidad de translocación local, actividad por contacto y acción preventiva y erradicante sobre numerosas enfermedades de origen fúngico.

**COBRE:** fungicida-bactericida, de acción preventiva, amplio campo de actividad y buena persistencia. Su actividad la ejerce durante la etapa de germinación de las esporas, por contacto y de forma sólo preventiva.

**COBREOXICLORURO DE COBRE + MANCOZEB:** asociación de oxiclورو de cobre y mancozeb presentada en forma de polvo mojable para aplicar en pulverización foliar. Se utiliza como preventivo.

**COBRESULFATO CUPROCÁLCICO + MANCOZEB:** asociación de sulfato cuprocálcico y mancozeb presentada en forma de polvo mojable para aplicación en pulverización foliar. Se utiliza como preventivo.

### 5.1.15 RECOLECCIÓN

La recolección se realiza habitualmente con la cosechadora de cereales, con 300-400 rpm del cilindro desgranador y del molinete para disminuir el porcentaje de granos partidos.

En Andalucía, la recolección se lleva a cabo habitualmente el mes de julio, ya que es la etapa cuando la mayor parte de las plantas están secas, para evitar ``pintar el grano'', evitando que se ensucie, debido a las plantas de garbanzo que todavía no se hayan secado o a hierbas adventicias que permanezcan verde, como puede ser el neldo.

**Fotografía 5.15: Cosechadora segando garbanzos en el término municipal de Marchena (Sevilla)**



Fuente: José María Conde

### 5.1.16 POSTCOSECHA

Después de segar el cultivo, se recepciona, limpia, seca, selecciona, clasifica, envasa, e incluso se muele si es para harina.

El grano, tras recepcionarse, debe conservarse en sitio seco y ventilado. Sólo deben ensacarse cuando hayan perdido humedad y tengan sólo un 8-10% de esta.

**Limpieza:** los granos pasan por equipos combinados de aire y zarandas para eliminar las impurezas (granos partidos, otras semillas, restos vegetales, así como otros contaminantes).

Una vez se limpian, los garbanzos se clasifican según su color, tamaño, peso específico, separándolos por lotes para envasarlos y comercializarlos.

### 5.1.17 ROTACIÓN

Esta leguminosa se suele sembrar antes del cereal, no introduciéndola otra vez en la parcela hasta que pasen al menos cuatro años, debido a la posible incidencia de ``*Fusarium*`, siempre y cuando la variedad sea resistente a la fusariosis, ya que si no es recomendable no sembrarla hasta que pasen unos 9-10 años.

### 5.1.18 VALOR NUTRICIONAL

**Tabla 5.16: Composición nutritiva aproximada por cada 100 gramos de garbanzo seco**

| <b>COMPOSICIÓN NUTRITIVA</b>   |         |
|--------------------------------|---------|
| <b>Energía (kcal)</b>          | 430     |
| <b>Proteínas (g)</b>           | 20      |
| <b>Grasas (g)</b>              | 8,5     |
| <b>Hidratos de carbono (g)</b> | 59,0    |
| <b>Fibra (g)</b>               | 19,0    |
| <b>Fósforo (mg)</b>            | 375,0   |
| <b>Potasio (mg)</b>            | 800,0   |
| <b>Magnesio (mg)</b>           | 160,0   |
| <b>Sodio (ppm)</b>             | < 0,005 |
| <b>Vitamina E (mg)</b>         | 3,10    |

Fuente: Elaboración propia a partir de datos obtenidos de LEGUMBRES EL HOSTAL (2015)

Los garbanzos son un alimento que contiene una gran cantidad de propiedades nutricionales. Poseen un alto contenido en energía, vitaminas del grupo B, C, E y K, minerales como fósforo, potasio, calcio, magnesio, hierro o cinc, fibra y ricos en proteína de origen vegetal. Además, tienen licetina, compuesto que ayuda a eliminar grasa, favorecen la circulación sanguínea, combaten la anemia, disminuyen el riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares, tienen efecto diurético, combaten el cansancio y la fatiga, evitan el estreñimiento debido a su contenido en fibra y favorecen el buen funcionamiento de los órganos vitales y el sistema nervioso, entre otros.

**Fotografía 5.17: Receta típica de garbanzos con chorizo de la provincia de Sevilla.**



Fuente: José Valenzuela

## **6. INTRODUCCIÓN PARTE EXPERIMENTAL**

Realizado un análisis de la situación de los cultivos más relevantes de secano en Andalucía occidental, como son el trigo, girasol, cebada y haba fundamentalmente, se observa la decadencia de superficie constantes de leguminosas grano, especialmente del garbanzo.

Dada la necesidad de estudiar nuevo material vegetal para obtener variedades de garbanzo más resistentes a plagas, estrés hídrico, mayor calidad de grano, inestabilidad de rendimientos, falta de materias activas para el control de malas hierbas, con el objetivo de tener a los agricultores informados de nuevas líneas avanzadas y así poder competir con países terceros, se ha realizado un proyecto de investigación comparando variedades actuales tipo ``Desi`` y ``Kabuli`` con nuevas líneas avanzadas llevado a cabo en el IFAPA Rancho de la Merced, Jerez de la Frontera (Cádiz), que se adapten de forma más satisfactoria que las actuales a los campos andaluces.

El IFAPA Rancho de la Merced, por su excelente localización y el valor agronómico de sus suelos, es especialmente idóneo para abordar actuaciones de cultivos con interés prioritario en el sector agroalimentario.

Este centro, se dedica básicamente a I+D+i agrícola, centrándose en vid, fundamentalmente para vinos del marco de Jerez, cereales, oleaginosas, hortícolas, cultivos no alimentarios y leguminosas, donde se sitúa el garbanzo. Estos proyectos de I+D+i son tanto de caracteres autonómico, como nacional o internacional al igual que su financiación y las entidades colaboradoras.

Respecto a los cultivos herbáceos de extensivos, aborda los aspectos agronómicos de mayor importancia para la diversificación de los cultivos herbáceos de secano en Andalucía.

También, mantiene colaboraciones y contactos con otros centros de investigación, universidades y otras instituciones, permitiéndole participar en actividades de carácter científico y técnico.

**Fotografía 6.1: IFAPA Rancho de la Merced, Jerez de la Frontera (Cádiz)**



Fuente: IFAPA

Desde Europa, con la nueva regulación de la PAC, en la que se incluye el apartado del Greening, se incentiva la introducción de leguminosas en las explotaciones agropecuarias, para disminuir la importación de granos proteicos y mejorar los suelos, entre otras medidas, siendo una importante medida para volver a recuperar parte de la superficie que se ha perdido en los últimos 50 años.

Debido a la pérdida de superficie, deslocalización del cultivo, la importancia de los cultivos fijadores de nitrógeno y las medidas adoptadas por el nuevo marco de la PAC, se ha realizado un trabajo de investigación para estudiar la posibilidad de aumentar el peso de esta leguminosa en la Producción Agraria Final en Andalucía occidental, zona con mayor tradición garbancera de la Península Ibérica. Es por ello, que se realiza un trabajo de investigación en el IFAPA Rancho de la Merced (Jerez de la Frontera, Cádiz).

**El objetivo del trabajo de investigación consiste en estudiar qué variedades se adaptan mejor en los campos andaluces, donde se realizarán ensayos de 15 variedades de invierno con 3 repeticiones en bloques al azar en la campaña 2015-2016 en el IFAPA de Jerez. Finalmente, el trabajo se ha realizado para transmitir al sector agrario información actualizada sobre las nuevas líneas avanzadas, aportando datos agronómicos y productivos de cada una de ellas.**

## 6.1 MATERIAL Y MÉTODOS

### 6.1.1 LOCALIZACIÓN DE LA FINCA

#### IFAPA Centro Rancho de la Merced

El centro IFAPA “Rancho de la Merced” se encuentra ubicado en la localidad de Jerez de la Frontera (Cádiz), finca de experimentación donde se han llevado a cabo los ensayos pertenecientes al trabajo de investigación.

- Carretera Cañada de la Loba (CA-3102) PK 3,1. Apartado de Correos 589
- coordenadas
  - latitud 36°43'06" N
  - longitud 06°09'13" W
- altura 32 msnm

#### Fotografía 6.2: Localización del Rancho de la Merced, Jerez de la Frontera (Cádiz)



Fuente: SIG PAC (2017)

### 6.1.2 CARACTERÍSTICAS EDÁFICAS

#### IFAPA Centro Rancho de la Merced

El ensayo experimental de líneas avanzadas se encuentra en suelos vertisoles.

Son suelos calizos de perfil AC, color gris oscuro, prácticamente negro cuando están húmedos. Los primeros 40 cm aproximadamente, presentan un horizonte Ap, cuya estructura es granular y textura limo-arcillosa. El estrato inferior es más oscuro, con la misma textura y estructura compacta con agrietamiento columnar en época de escasez de lluvias.

Son suelos pesados, de baja permeabilidad y como consecuencia, tienen un mal drenaje en el estado de saturación, además son húmedos y plásticos, con un pH alcalino, entre 7,5 y 9.

### 6.1.3. CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS

Los datos meteorológicos han sido obtenidos de la estación climatológica de Jerez de la Frontera (Cádiz) a través de la SIAR.

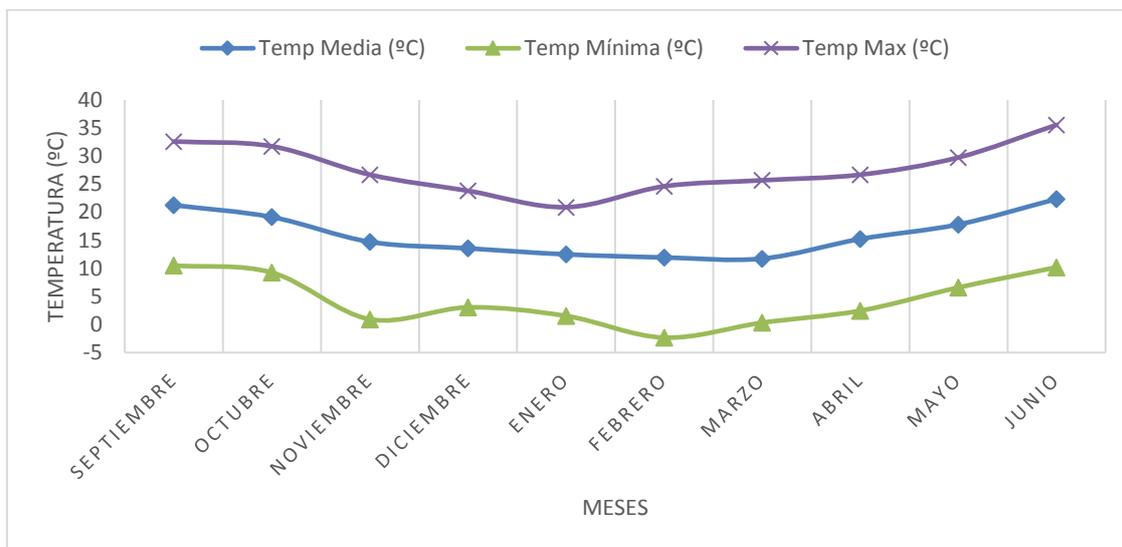
Esta comarca se caracteriza por un clima marítimo, con clara influencia atlántica, donde las precipitaciones medias anuales se sitúan en torno a los 600 mm. La PNA (Precipitación Normal Acumulada) entre los días 01/09/n y 30/06/n+1, estimada según A.E.M.E.T. con los datos climatológicos de la serie 1980-2012 para Jerez de la Frontera es de 567,5 mm, con lo que para este año agrícola, con un acumulado de 334,5 mm (datos proporcionados por la Estación Agroclimática de Jerez perteneciente a la RIA), el déficit pluviométrico es de un 41%.

**Tabla 6.3: Registro anual de temperaturas y precipitación 2015/16 (Estación agroclimática de Jerez de la Frontera, Cádiz)**

| Mes                            | Temp Media (°C) | Temp Max (°C) | Temp Mínima (°C) | Precipitación (mm) |
|--------------------------------|-----------------|---------------|------------------|--------------------|
| Septiembre                     | 21,26           | 32,61         | 10,52            | 4                  |
| Octubre                        | 19,14           | 31,75         | 9,25             | 119,55             |
| Noviembre                      | 14,72           | 26,69         | 0,93             | 60,6               |
| Diciembre                      | 13,57           | 23,82         | 3,06             | 12,2               |
| Enero                          | 12,5            | 20,9          | 1,53             | 66,4               |
| Febrero                        | 11,95           | 24,62         | -2,33            | 46,2               |
| Marzo                          | 11,74           | 25,69         | 0,33             | 20,8               |
| Abril                          | 15,24           | 26,69         | 2,46             | 51,8               |
| Mayo                           | 17,83           | 29,76         | 6,6              | 129,8              |
| Junio                          | 22,35           | 35,56         | 10,19            | 0,4                |
| <b>Precipitación acumulada</b> |                 |               |                  | <b>511,75</b>      |

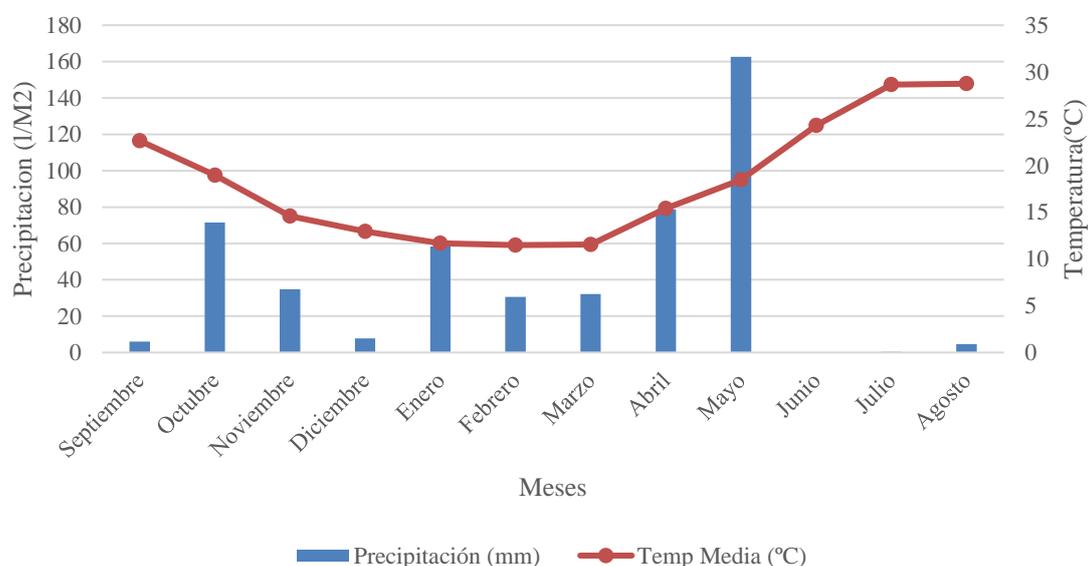
Fuente: Elaboración propia a partir de datos obtenidos de la Estación Agroclimática de Jerez de la Frontera (Cádiz)

**Tabla 6.4: Registro anual de temperaturas 2015/16 (Estación agroclimática de Jerez de la Fra).**



Fuente: Elaboración propia a partir de datos obtenidos de la Estación Agroclimática de Jerez de la Frontera (Cádiz)

**Tabla 6.5: Climograma de precipitaciones y temperatura en el IFAPA Rancho de la Merced, Jerez de la Frontera (Cádiz), 2015-16**



Fuente: Elaboración propia a partir de datos obtenidos de la Estación Agroclimática de Jerez de la Frontera (Cádiz)

Según se puede observar en este climograma, la campaña 2015-2016 se ha caracterizado por las escasas precipitaciones durante otoño-invierno y una concentración de precipitaciones en primavera, especialmente el mes de mayo. A partir de mayo ya no vuelve a llover. Esto implica que los cultivos de invierno han padecido una gran sequía durante la etapa de desarrollo vegetativo, como el trigo, la cebada, las habas, la colza,

cultivos mayoritarios de invierno en la zona, donde las producciones medias de estos han sido bastantes más bajas de lo habitual. La disminución del rendimiento unida a bajos precios del cereal, ha hecho que haya sido una mala campaña para estos cultivos.

Por lo que respecta al garbanzo, y en este caso a la variedad “Blanco Sinaloa-92”, las fuertes lluvias de primavera han hecho que varias parcelas se hayan secado, debido a los encharcamientos, especialmente, aquellas con suelos con retención de agua y poca pendiente. También se han incrementado el número de tratamientos contra la rabia, “*Ascochyta rabiei*”, y las pérdidas de cosecha debido a este hongo, provocado por las elevadas precipitaciones y la alta humedad del ambiente. Aun así, ha sido un buen año para el cultivo, ya que las condiciones climáticas primaverales han provocado un buen desarrollo con satisfactorios rendimientos y un incremento de precio respecto a otros años por la disminución de producción a nivel mundial.

## 6.2. MATERIAL DE ESTUDIO

El material genético estudiado está formado por quince tratamientos de variedades y líneas avanzadas de garbanzos, todas ellas de siembra invernal, para ser estudiadas en el Rancho de la Merced. A continuación se muestran la lista de las variedades utilizadas y sus características.



**Fotografía 6.6: Garbanzo tipo “Kabuli”.**



**Fotografía 6.7: Garbanzo Tipo “Desi”.**

**Tabla 6.8: Listado de variedades y líneas avanzadas de garbanzos, ensayadas en la campaña 2015/2016**

| <b>Variedad</b>      | <b>Conservador/Titular</b> | <b>Siembra</b> | <b>Rabia</b> | <b>Fusarium</b> | <b>Tipo</b> | <b>Observaciones</b> |
|----------------------|----------------------------|----------------|--------------|-----------------|-------------|----------------------|
| <i>Badil</i>         | BATLLE                     | Invierno       | Resistente   | Sensible        | Kabuli      | Catalogada           |
| <i>BT3-13</i>        | IFAPA-UCO                  | Invierno       | Resistente   | Sensible        | Kabuli      | Línea avanzada       |
| <i>BT5-7</i>         | IFAPA-UCO                  | Invierno       | Resistente   | Sensible        | Kabuli      | Línea avanzada       |
| <i>BT6-17</i>        | IFAPA-UCO                  | Invierno       | Resistente   | Sensible        | Kabuli      | Línea avanzada       |
| <i>BT6-19</i>        | IFAPA-UCO                  | Invierno       | Resistente   | Sensible        | Kabuli      | Línea avanzada       |
| <i>Fardón</i>        | IFAPA-UCO                  | Invierno       | Resistente   | Sensible        | Kabuli      | Catalogada           |
| <i>Patio</i>         | IFAPA-UCO                  | Invierno       | Resistente   | Sensible        | Kabuli      | Catalogada           |
| <i>Ril-33</i>        | IFAPA-UCO                  | Invierno       | Resistente   | Resistente      | Desi        | Línea avanzada       |
| <i>5-Ril 92</i>      | IFAPA-UCO                  | Invierno       | Resistente   | Resistente      | Kabuli      | Línea avanzada       |
| <i>8-Ril 1</i>       | IFAPA-UCO                  | Invierno       | Resistente   | Resistente      | Desi        | Línea avanzada       |
| <i>8-Ril-53</i>      | IFAPA-UCO                  | Invierno       | Resistente   | Resistente      | Kabuli      | Línea avanzada       |
| <i>RR-51</i>         | IFAPA-UCO                  | Invierno       | Resistente   | Sensible        | Kabuli      | Línea avanzada       |
| <i>RR-98 “Kasim”</i> | IFAPA-UCO                  | Invierno       | Resistente   | Resistente      | Kabuli      | Línea avanzada       |
| <i>Vulcano</i>       | PROSEME                    | Invierno       | Resistente   | Sensible        | Kabuli      | Catalogada           |
| <i>Zócalo</i>        | IFAPA-ZAYNTEC              | Invierno       | Resistente   | Resistente      | Kabuli      | Catalogada           |

Fuente: Elaboración propia a partir de datos obtenidos del IFAPA de Jerez de la Frontera (Cádiz)

Excepto las líneas RIL-33 y 8 RIL1 de tipo “Desi”, el resto del material ensayado fue de tipo “Kabuli”.

### 6.3 DISEÑO EXPERIMENTAL

El diseño experimental usado en el ensayo fue el de diseño de bloques al azar. Se han evaluado 15 tratamientos de variedades y líneas avanzadas de garbanzos, todas ellas de siembra invernal, con 3 repeticiones, es decir 45 parcelas en total. El tamaño de cada parcela es 2,2x10. El modelo del diseño es:

**Tabla 6.9: Diseño de parcelas de experimentación.**

|   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |   |
|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|---|---|
| B | 15 | 4  | 9  | 2  | 1  | 11 | 10 | 7  | 12 | 3  | 5  | 8  | 14 | 13 | 6 | B |
| B | 3  | 12 | 13 | 7  | 14 | 6  | 1  | 9  | 4  | 10 | 15 | 11 | 8  | 2  | 5 | B |
| B | 14 | 4  | 7  | 12 | 9  | 1  | 11 | 13 | 3  | 15 | 5  | 6  | 10 | 2  | 8 | B |

Fuente: Elaboración propia a partir de datos obtenidos del IFAPA de Jerez de la Frontera (Cádiz)

**Fotografía 6.10: Imagen Diseño Experimental. Rancho de la Merced, 2.016 (Jerez de la Frontera, Cádiz)**



Fuente: IFAPA

**Tabla 6.11: Lista de variedades del ensayo y su procedencia**

|   |               |               |    |                 |               |    |                          |                       |
|---|---------------|---------------|----|-----------------|---------------|----|--------------------------|-----------------------|
| 1 | <i>Badil</i>  | BATLL<br>E    | 6  | <i>Fardón</i>   | IFAPA-<br>UCO | 11 | <i>8-Ril-53</i>          | IFAPA-<br>UCO         |
| 2 | <i>BT3-13</i> | IFAPA-<br>UCO | 7  | <i>Patío</i>    | IFAPA-<br>UCO | 12 | <i>RR-51</i>             | IFAPA-<br>UCO         |
| 3 | <i>BT5-7</i>  | IFAPA-<br>UCO | 8  | <i>Ril-33</i>   | IFAPA-<br>UCO | 13 | <i>RR-98<br/>"Kasim"</i> | IFAPA-<br>UCO         |
| 4 | <i>BT6-17</i> | IFAPA-<br>UCO | 9  | <i>5-Ril 92</i> | IFAPA-<br>UCO | 14 | <i>Vulcano</i>           | PRO.SE.<br>ME         |
| 5 | <i>BT6-19</i> | IFAPA-<br>UCO | 10 | <i>8-Ril 1</i>  | IFAPA-<br>UCO | 15 | <i>Zócalo</i>            | IFAPA-<br>ZAYNTE<br>C |

Fuente: Elaboración propia a partir de datos obtenidos del IFAPA de Jerez de la Frontera (Cádiz)

**Tabla 6.12: Características de la parcela experimental de ensayo**

| Características de la parcela experimental |       |
|--|-------|
| Nº de surcos:                              | 4     |
| Longitud del surco                         | 10 m  |
| Distancia entre surcos                     | 55 cm |
| Ancho de la parcela                        | 2,2 m |
| Longitud de a parcela                      | 10 m  |

Fuente: Elaboración propia a partir de datos obtenidos del IFAPA de Jerez de la Frontera (Cádiz)

## 6.4 MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS

### 6.4.1 MANEJO AGRONÓMICO DE ENSAYO

#### Pre-siembra:

Se realizó un abonado de fondo 8-24-8 con una dosis de 230 Kg/ha el 18 de diciembre de 2015. Después se dieron dos pases de cultivador más uno de rulo.

#### Herbicidas:

Se realizó un tratamiento de preemergencia con Ordago (*Pendimetalina 33% p/v*) con una dosis de 5 L/ha el 2 de enero y más tarde en postemergencia se realizó otro tratamiento con Fusilade (*Fluazifop-p-butyl 12,5% [ec] p/v*) para el control de hoja estrecha con una dosis de 2 L/ha el 17 de febrero.

#### Otros datos:

Fecha de siembra: 18 de Enero de 2016.

Fecha de nacencia: 18 de Enero de 2016.

Fecha de recolección: 27 de Julio de 2016.

## 6.5 CARACTERÍSTICAS EVALUADAS

Los datos del proyecto se han ido recogiendo cada dos semanas aproximadamente, si bien en época de floración y cuajado se han tomado cada cinco días. Los parámetros evaluados han sido los siguientes:

- Fecha de siembra.
- Altura de la planta y susceptibilidad al encamado.
- Resistencia a plagas, como mosca, heliothis o pulgones.
- Resistencia a enfermedades, especialmente a rabia y fusarium.
- Número de frutos por vaina, planta y tamaño de los mismos.
- Época de floración y cuajado de la planta.
- Rendimiento por hectárea.

**Fotografía 6.13: Parcelas experimentales de garbanzo en el centro del IFAPA Rancho de la Merced, 2.016 (Jerez de la Frontera, Cádiz).**



Fuente: IFAPA

## 6.6 ANÁLISIS Y RESULTADOS

Se ha realizado un ANOVA para el factor de producción (kg/ha) con un C.V de 13,68 %.

A continuación se pueden ver los valores de rendimiento medio en las tres repeticiones para el análisis estadístico por variedad.

**Tabla 6.14: Variedades y rendimientos medios del ensayo experimental**

| Variedad | Rendimiento (kg/ha) | Variedad    | Rendimiento (kg/ha) | Variedad | Rendimiento (kg/ha) |
|----------|---------------------|-------------|---------------------|----------|---------------------|
| 5-Ril 92 | 1.956               | Ril-33      | 1.852               | BT5-7    | 1.516               |
| Fardón   | 2.116               | Badil       | 2.301               | Vulcano  | 2.403               |
| 8-Ril 1  | 1.522               | RR-51       | 2.218               | BT6-17   | 1.621               |
| Patio    | 1.810               | BT3-13      | 1.519               | Zócalo   | 1.373               |
| 8-Ril-53 | 1.424               | RR-98 Kasim | 2.109               | BT6-19   | 1.715               |

Fuente: Elaboración propia a partir de datos obtenidos del IFAPA de Jerez de la Frontera (Cádiz)

El siguiente apartado de análisis estadístico es la comparación por grupos homogéneos respecto al rendimiento medio de las variedades estudiadas

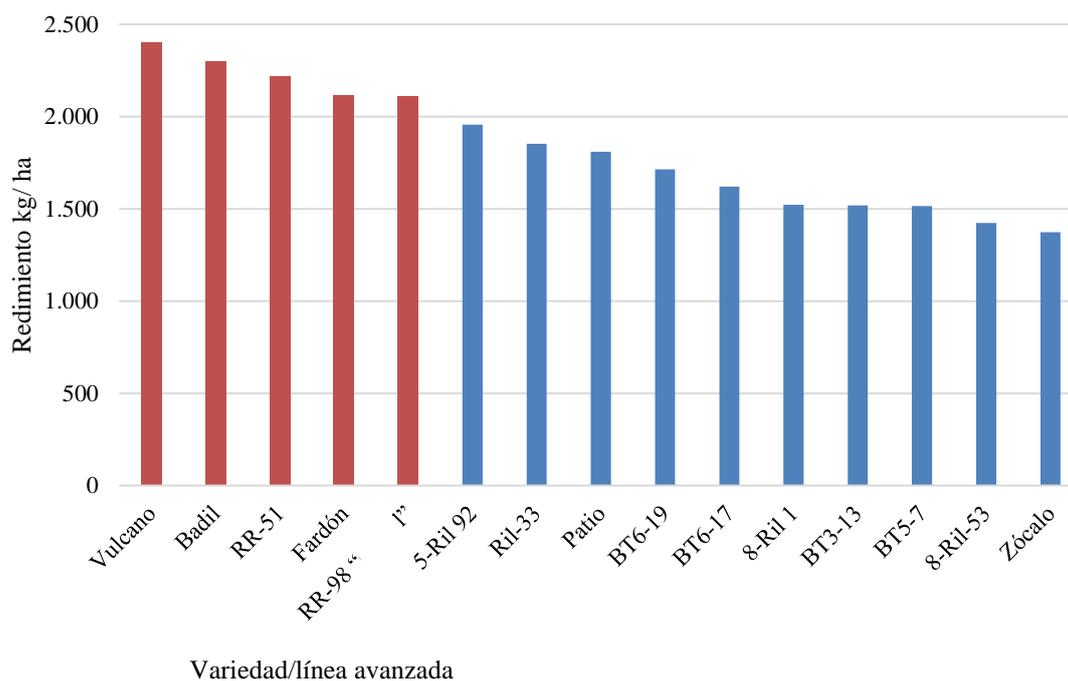
|                |       |
|----------------|-------|
| Vulcano 2403   | A     |
| Badil 2301     | AB    |
| RR-51 2218     | ABC   |
| Fardón 2116    | ABCD  |
| RR-98 Kas 2109 | ABCD  |
| 5-Ril 92 1956  | BCDE  |
| Ril-33 1852    | CDEF  |
| Patio 1810     | CDEFG |
| BT6-19 1715    | DEFGH |
| BT6-17 1621    | EFGH  |
| 8-Ril 1 1522   | FGH   |
| BT3-13 1519    | FGH   |
| BT5-7 1516     | FGH   |
| 8-Ril-53 1424  | GH    |
| Zócalo 1373    | H     |

**Tabla 6.15: Datos de cultivo y rendimiento. Rancho de la Merced- Jerez de la Fra. Campaña 2015-2016.**

| VARIEDAD             | Fecha Nascencia | Fecha floración | Plantas /m <sup>2</sup> | Altura (cm) |                      | Porte      | Rendimiento (Kg/ha) |
|----------------------|-----------------|-----------------|-------------------------|-------------|----------------------|------------|---------------------|
|                      |                 |                 |                         | Planta      | 1 <sup>a</sup> Vaina |            |                     |
| <b>Badil</b>         | 02/02/2016      | 14/04/2016      | 26                      | 40          | 30                   | Semierecto | 2.301               |
| <b>BT3-13</b>        | 02/02/2016      | 13/04/2016      | 22                      | 40          | 25                   | Semierecto | 1.519               |
| <b>BT5-7</b>         | 02/02/2016      | 12/04/2016      | 40                      | 40          | 30                   | Semierecto | 1.516               |
| <b>BT6-17</b>        | 02/02/2016      | 10/04/2016      | 20                      | 35          | 25                   | Semierecto | 1.621               |
| <b>BT6-19</b>        | 02/02/2016      | 12/04/2016      | 28                      | 35          | 25                   | Semierecto | 1.715               |
| <b>Fardón</b>        | 02/02/2016      | 14/04/2016      | 26                      | 40          | 35                   | Erecto     | 2.116               |
| <b>Patio</b>         | 02/02/2016      | 15/04/2016      | 22                      | 45          | 35                   | Semierecto | 1.810               |
| <b>Ril-33</b>        | 02/02/2016      | 16/04/2016      | 22                      | 45          | 30                   | Semierecto | 1.852               |
| <b>5-Ril 92</b>      | 02/02/2016      | 11/04/2016      | 24                      | 35          | 30                   | Semierecto | 1.956               |
| <b>8-Ril 1</b>       | 02/02/2016      | 10/04/2016      | 28                      | 45          | 30                   | Semierecto | 1.522               |
| <b>8-Ril-53</b>      | 02/02/2016      | 17/04/2016      | 34                      | 40          | 30                   | Semierecto | 1.424               |
| <b>RR-51</b>         | 02/02/2016      | 15/04/2016      | 38                      | 45          | 30                   | Semierecto | 2.218               |
| <b>RR-98 "Kasim"</b> | 02/02/2016      | 16/04/2016      | 30                      | 45          | 35                   | Erecto     | 2.109               |
| <b>Vulcano</b>       | 02/02/2016      | 15/04/2016      | 30                      | 45          | 35                   | Semierecto | 2.403               |
| <b>Zócalo</b>        | 02/02/2016      | 15/04/2016      | 36                      | 45          | 35                   | Semierecto | 1.373               |

Fuente: Elaboración propia a partir de datos obtenidos del IFAPA de Jerez de la Frontera (Cádiz)

**Tabla 6.16: Rendimiento por variedades correspondientes al ensayo experimental**



\* Las variedades con la columna de color rojo fueron las que se agruparon en el grupo más productivo tras realizar la Mínima Diferencia Significativa (MDS) al nivel de confianza del 95%.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos obtenidos del IFAPA de Jerez de la Frontera (Cádiz)

Las variedades de invierno que se han ensayado en el IFAPA de Jerez de la Frontera, difieren entre sí en fecha de floración, número de plantas/m<sup>2</sup>, altura, porte y rendimiento. Las variedades con una floración más temprana han sido ``8 Ril-1'' y ``BT6-17'', mientras que la más tardía ha sido ``8 Ril-53''. La variedad ``BT5-7'' ha sido la que más número de plantas/m<sup>2</sup> ha tenido, mientras que la altura media de la planta varía desde los 35 cm de variedades como ``BT6-17'' hasta los 45 cm de variedades como ``Zócalo''. No obstante es importante la altura de la primera vaina y tener un tallo erecto o semierecto, para disminuir el número de granos que no se recolecten debido a que la cosechadora no pueda segarlos por estar demasiado pegados al suelo, como es el caso de las variedades ``Vulcano'' y ``Fardón'', las cuales su primer vasillo se encuentra situado a una distancia de más de 30 cm del suelo.

Respecto a los rendimientos, las variedades de invierno que mayor producción han obtenido en la campaña 2015/16 han sido por orden de mayor a menor ``Vulcano'', ``Badil'', ``RR-51'', ``Fardón'' y ``RR-98 Kasim'', todas ellas tipo ``Kabuli'', estando los cultivares ``RR-51'' y ``RR-98 Kasim'' en fase de investigación.

Estos resultados hay que interpretarlos con cautela ya que son una única localidad y una sola campaña.

## 7. CONCLUSIONES GENERALES

Realizados los estudios y ensayos que se describen en el proyecto, se ha logrado extraer, con relación a los objetivos generales y específicos que se habían propuesto, las conclusiones que se exponen a continuación:

- 1) La producción y superficie del cultivo de leguminosas grano evoluciona de forma diferente en el mundo respecto a Europa, mientras que en el mundo sigue aumentando la producción y la superficie, en Europa ha habido un fuerte retroceso, intentando aumentar la Producción Agraria Final de las leguminosas con nuevas medidas englobadas en el marco de la PAC.
- 2) El rendimiento de las leguminosas grano y en especial del garbanzo, aumenta de forma significativa en todo el mundo, esto es debido a una mejora genética de las variedades y a una mayor adaptación.
- 3) El cultivo del garbanzo de la variedad ``Blanco Sinaloa-92`` en la campaña 2015/16 en la provincia de Sevilla ha obtenido una buena rentabilidad de forma general. Estos datos hay que interpretarlos con precaución, debido a que el cultivo ha sufrido una fuerte regresión en la provincia debido a la baja rentabilidad en las últimas décadas, provocada fundamentalmente por la importación de producto de países terceros.
- 4) Los resultados obtenidos en el ensayo de investigación del centro IFAPA Rancho de la Merced, Jerez de la Frontera (Cádiz), hay que interpretarlos con cautela, dado que se trata de datos obtenidos sólo de una localidad y en una única campaña, desde el punto de vista climatológico de la zona, mala.
- 5) En los resultados del ensayo del IFAPA de siembra invernal se puede extraer el buen comportamiento de las líneas ``RR-51`` y ``RR-98 Kasim``. Entre las variedades registradas destacan: Vulcano, Badil y Fardón.

## 8. BIBLIOGRAFÍA

- 1) Asociación Española de Leguminosa. (5 de Noviembre de 2016). Obtenido de <http://www.leguminosas.es/>
- 2) Botanica-online. (s.f.). Recuperado el 2016 de Abril de 1, de <http://www.botanical-online.com/garbanzos.htm>
- 3) Cabello Torralb, Antonio; Barbero Codes, Juan Antonio; Martín Coletto, Reyes. (2000). Contabilidad agraria e introducción a la informática, Sevilla, Servicios de publicaciones y divulgación Junta de Andalucía.
- 4) Consejería de agricultura y pesca. Junta de Andalucía. (2 de Enero de 2016). Recuperado el 2016 de Enero de 5, de Página web de la consejería de agricultura y pesca: <http://www.juntadeandalucia.es/institutodeestadisticaycartografia>
- 5) FAO. (2015 de 12 de 10). Obtenido de Página web de la FAO: <http://faostat.fao.org/>
- 6) Finca La Nava Agricultura Ecológica. (5 de Diciembre de 2016). Obtenido de <http://www.fincalanava.com/>
- 7) Guerrero García, A. (1999). Cultivos Herbáceos extensivos, Bilbao, Mundi-Prensa.
- 8) Hernánvilla. (7 de Febrero de 2016). Obtenido de Hernán Villa SL: [www.hernanvilla.es](http://www.hernanvilla.es)
- 9) Infoagro. (4 de Marzo de 2016). Recuperado el 2016 de Mayo de 26, de [www.infoagro.com](http://www.infoagro.com)
- 10) J. I. Cubero, M. T. (1983). Leguminosas de grano, Madrid, Mundi-Prensa.
- 11) Ministerio de Agricultura y pesca. (3 de Enero de 2016). Recuperado el 26 de Junio de 2016, de Mapama: <http://www.magrama.gob.es/es/ministerio/servicios/informacion/plataforma-de-conocimiento-para-el-medio-rural-y-pesquero/observatorio-de-tecnologias-probadas/maquinaria-agricola/costes-aperos-maquinas.aspx>
- 12) Ramón Alonso, Sebastián; Serrano Bermejo, Arturo. (2008). Economía de la empresa agroalimentaria. Madrid: Mundi-Prensa.
- 13) Revista Ambiental. (6 de Junio de 2016). Obtenido de <http://www.revistaambienta.es/WebAmbienta/marm/secciones/principal.jsp>
- 14) Rural Media. (6 de Septiembre de 2016). Obtenido de <http://ruralmedia.eu/>
- 15) S. Nadal Moyano; M. T. Moreno Yagüela; J. L. Cubero Salmerón. (2004). Las Leguminosas Grano en la agricultura moderna, Madrid, Mundi-Prensa.
- 16) Sanidad Vegetal. Mapama. (7 de Febrero de 2016). Obtenido de [http://www.magrama.gob.es/ministerio/pags/Biblioteca/Revistas/pdf\\_plagas%](http://www.magrama.gob.es/ministerio/pags/Biblioteca/Revistas/pdf_plagas%)

17) Vademecum De Productos Fitosanitarios Y Nutricionales 2016. (2016). Madrid, MAPAMA.

18) Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía. (2016). Obtenido de la web: [https://www.juntadeandalucia.es/institutodeestadisticaycartografia/temas/est/tema\\_agricultura.htm](https://www.juntadeandalucia.es/institutodeestadisticaycartografia/temas/est/tema_agricultura.htm)

19) Asociación de Jóvenes Agricultores y Ganaderos, ASAJA (2016). Castilla y León, obtenido de la web: <http://www.asajacyl.com/salamanca/servicios.shtml?idseccion=2082>

## 9. ANEXO

### ANEXO 1

#### Fotografía 6.1: Análisis de suelo típico de la Campiña de Sevilla, localidad Fuentes de Andalucía (Sevilla)

##### INFORME ANALÍTICO DE SUELOS

CLIENTE : JOSE Mª CONDE  
C/ SAN IGNACIO 2-A, 1º E  
41018 SEVILLA

|                            |                               |
|----------------------------|-------------------------------|
| FINCA : LA PLATOSA         | FECHA DE MUESTREO : 15/09/96  |
| DESCRIPCION : PARCELA RUTE | FECHA DE RECEPCION : 17/09/96 |
| Nº DE MUESTRA : S-0681.050 | FECHA FINALIZACION : 25/09/96 |
| TIPO DE MUESTRA : SUELO    | MUESTREO : CLIENTE            |
| TIPO DE ANALISIS : S00     |                               |

##### PROPIEDADES FÍSICAS

|   |    |
|---|----|
| <b>GRANULOMETRÍA</b>                    |    |
| Arcilla (%) :                           | 25 |
| Limo (%) :                              | 35 |
| Arena (%) :                             | 40 |
| TEXTURA (CLASIFICACIÓN U.S.D.A): FRANCA |    |

##### PROPIEDADES QUÍMICAS

|                                       |                | VALORES DE REFERENCIA |
|---------------------------------------|----------------|-----------------------|
| pH (Extracto 1/2,5 H2O) :             | 8.05           | 6,50 - 7,50           |
| C.E 20°C(Extracto 1/5 H2O): :         | 0,239 mmohs/cm | < 0,400               |
| <i>Potenciometría (titración)</i>     |                |                       |
| CALIZA ACTIVA (% Ca CO3) :            | 5.56           | 1,00- 5,00            |
| MATERIA ORGÁNICA (Walkey-Black) :     | 1.31 %         | 2,00- 3,00            |
| NITRÓGENO(Kjeldahl) :                 | 0.08 %         | 0,10 - 0,15           |
| Relación C/N :                        | 9.39           | 9,00 - 11,00          |
| <i>Espectrofotometría U.V / VIS.</i>  |                |                       |
| FÓSFORO Disponible :                  | 95,75 ppm      | 20,0 - 50,0           |
| <b>Boro asimilable (ppm) :</b>        |                |                       |
| <i>Espectrofotometría A/E atómica</i> |                |                       |
| <i>Extracción NH4Ac 1N, pH SUELO</i>  |                |                       |
| CALCIO Disponible :                   | 57.88 meq/100g | 8,00 - 16,00          |
| MAGNESIO Disponible :                 | 5.12 meq/100g  | 1,50 - 3,00           |
| POTASIO Disponible :                  | 0.98 meq/100g  | 0,50 - 0,80           |
| SODIO Disponible :                    | 0.97 meq/100g  | 0,25 - 0,75           |
| <i>Extracción HNO3 2%</i>             |                |                       |
| HIERRO :                              |                |                       |
| MANGANESO :                           |                |                       |
| COBRE :                               |                |                       |
| ZINC :                                |                |                       |

Observaciones:

  
AGRIQUERAS S.L.  
C. I. F.: B - 41632779

Fdo: Director de Laboratorio  
SEVILLA, Miércoles 2 de Octubre de 1996

Fuente: Análisis cedido por la Finca La Platosa

## Fotografía 6.2: Análisis de suelo de la Campiña de Sevilla, Marchena (Sevilla)



**AGRIQUEM, S. L.**

Asesoría e Investigaciones  
Agroquímicas y Medioambientales

C.I.F.: B-41.632.779

### INFORME ANALÍTICO DE SUELOS

CLIENTE : JOSE Mª CONDE  
C/ SAN IGNACIO 2-A, 1º E  
41018 SEVILLA

|                             |                               |
|-----------------------------|-------------------------------|
| FINCA : LA PLATOSA          | FECHA DE MUESTREO : 15/09/96  |
| DESCRIPCION : PARCELA LLANO | FECHA DE RECEPCION : 17/09/96 |
| Nº DE MUESTRA : S-0680.050  | FECHA FINALIZACION : 25/09/96 |
| TIPO DE MUESTRA : SUELO     | MUESTREO : CLIENTE            |
| TIPO DE ANALISIS : S00      |                               |

#### PROPIEDADES FÍSICAS

|   |    |
|---|----|
| <b>GRANULOMETRÍA</b>                    |    |
| Arcilla (%) :                           | 22 |
| Limo (%) :                              | 40 |
| Arena (%) :                             | 38 |
| TEXTURA (CLASIFICACIÓN U.S.D.A): FRANCA |    |

#### PROPIEDADES QUÍMICAS

|                                       |                | VALORES DE REFERENCIA |
|---------------------------------------|----------------|-----------------------|
| pH (Extracto 1/2,5 H2O) :             | 8.12           | 6,50 - 7,50           |
| C.E 20°C(Extracto 1/5 H2O) :          | 0,259 mmohs/cm | < 0,400               |
| <i>Potenciometría (titración)</i>     |                |                       |
| CALIZA ACTIVA (% Ca CO3) :            | 6.57           | 1,00- 5,00            |
| MATERIA ORGÁNICA (Walkley-Black) :    | 1.71 %         | 2,00- 3,00            |
| NITRÓGENO(Kjeldahl) :                 | 0.06 %         | 0,10 - 0,15           |
| Relación C/N :                        | 17.00          | 9,00 - 11,00          |
| <i>Espectrofotometría U.V / VIS.</i>  |                |                       |
| FÓSFORO Disponible :                  | 49,81 ppm      | 20,0 - 50,0           |
| <b>Boro asimilable (ppm) :</b>        |                |                       |
| <i>Espectrofotometría A/E atómica</i> |                |                       |
| <i>Extracción NH4Ac 1N, pH SUELO</i>  |                |                       |
| CALCIO Disponible :                   | 37.11 meq/100g | 8,00 - 16,00          |
| MAGNESIO Disponible :                 | 3.61 meq/100g  | 1,50 - 3,00           |
| POTASIO Disponible :                  | 1.21 meq/100g  | 0,50 - 0,80           |
| SODIO Disponible :                    | 1.02 meq/100g  | 0,25 - 0,75           |
| <i>Extracción HNO3 2%</i>             |                |                       |
| HIERRO :                              |                |                       |
| MANGANESO :                           |                |                       |
| COBRE :                               |                |                       |
| ZINC :                                |                |                       |

Observaciones:

**AGRIQUEM, S. L.**  
C.I.F.: B-41632779

Fdo: Director de Laboratorio  
SEVILLA, Miércoles 2 de Octubre de 1996

AVDA. NTRA. SRA. AGUAS SANTAS, 55 • 41318 VILLAVERDE DEL RIO (SEVILLA) • Tfno.:(95) 573 62 24 - Fax: (95) 573 65 24

Fuente: Datos cedidos por la finca La Platosa

## ANEXO 2

**Tabla 6.3: Precisiones metodológicas para el cálculo de la estructura de costes**

| Tipo           | Caso 1   | Caso 2   | Caso 3   |
|----------------|--|--|--|
| Fertilizantes  | <p>Abonado de fondo (200 kg/ha de 15-15-15 complejo)</p> <p>Los nutricionales foliares</p>   | <p>Abonado de fondo (200 kg/ha de 15-15-15 complejo)</p> <p>Los nutricionales foliares</p>   | <p>Los nutricionales foliares</p>  |
| Fitosanitarios | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Herbicidas</li> <li>• Insecticidas</li> <li>• Fungicidas</li> </ul>   |  |  |
| Diésel         | <p>Es el gasto medio de Gasoil por unidad de superficie en función del precio medio al que se ha comprado el combustible desde septiembre de 2015 hasta el mismo mes de 2016.</p> $\text{Diésel} = \text{Consumo (litros/ha)} \times \text{precio medio campaña (€/l)}.$ |  |  |
| Electricidad   | <p>Es la relación entre el consumo total de la finca por campaña (€) dividido entre la superficie agraria útil de la finca.</p> $\text{Consumo total de la finca} / \text{Superficie agraria útil}$  |  |  |
| Mano de obra   | <p>Jornales preparación de la tierra. 0,12 Jornales/ha.</p> <p>Siembra. 0,08-0,12 Jornales/ha.</p> <p>Aplicación abonado y fitosanitarios. 9 €/ha.</p> <p>Escarda manual. (Entre 1,50 y 2 jornales/ha)</p> <p>Recolección: 60 €/ha.</p> <p>Precio jornal: 47,52 €/ha</p> | <p>Jornales preparación de la tierra. 0,12 Jornales/ha.</p> <p>Siembra. 0,08-0,12 Jornales/ha.</p> <p>Aplicación abonado y fitosanitarios. 9 €/ha.</p> <p>Escarda manual. (Entre 1,50 y 2 jornales/ha).</p> <p>Recolección: 60 €/ha</p> <p>Precio jornal: 47,52 €/ha</p> | <p>Jornales preparación de la tierra. 0,12 Jornales/ha.</p> <p>Siembra. 0,08-0,12 Jornales/ha.</p> <p>Aplicación abonado y fitosanitarios. 9 €/ha.</p> <p>Escarda manual. (Entre 1,50 y 2 jornales/ha).</p> <p>Recolección: 60 €/ha</p> <p>Precio jornal: 48,02 €/ha*</p> <p>El precio del jornal varía según el desplazamiento.</p> |

|                              |   |   |
|------------------------------|---|---|
| Costes Fijos                 | Los Costes son la suma de los Impuestos, Seguros, Reparaciones y Mantenimiento, Gastos Financieros y Otros Gastos.  |   |
| Impuestos                    |   | Son el IBI, 20,60 €/ha<br>Tractor: 1,70 €/ha. |
| Seguros                      | Tractor: 5,33 €/ha<br>Riesgos Laborales: 2,72 €/ha.   | Tractor: 5,33 €/ha                            |
| Reparaciones y Mantenimiento | Incluye taller y mantenimiento de maquinaria, ferretería, mantenimiento de las instalaciones.   |   |
| Gastos Financieros           | No hay gastos financieros.  |   |
| Otros Gastos                 | Incluye pertenencia a asociaciones agrarias, gestión de cuadernos de explotación y arrendamiento de las explotaciones.  |   |
|                              | 60 €/ha   |   |
| Amortizaciones               | <p>Incluye toda la maquinaria de la finca. Entre las que cabe destacar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sembradora de cereal.</li> <li>• Abonadora.</li> <li>• Arados.</li> <li>• Chisel.</li> <li>• Rulo.</li> <li>• Grada de disco.</li> </ul> <p>La amortización se ha obtenido dividiendo la inversión de la maquinaria entre la vida útil de la misma.</p> $\text{Amortización} = \frac{\text{Inversión de la maquinaria}}{\text{Vida útil}}$ |   |
| (1+2+3)<br>Costes totales    | Sume Costes Variables, Fijos y Amortizaciones   |   |