

# LAS LEGUMBRES SECAS

## Alubias y garbanzos



## ANÁLISIS GLOBAL

Experiencias de varios años

Juan Antonio Boto Fidalgo

León, enero 2018



## ÍNDICE

---

1. Antecedentes.....	5
2. Introducción.....	6
2.1. Generalidades.....	6
2.2. Superficies y producciones.....	8
2.3. Consumos.....	9
2.4. Características alimenticias.....	10
3. La alubia.....	12
3.1. La judía común.....	12
3.1.1. Descripción de estructuras.....	13
3.1.2. Desarrollo de las plantas.....	13
3.1.3. Hábito de crecimiento de las plantas.....	14
3.2. Variedades de judía común.....	15
3.3. Variedades incluidas en la IGP “Alubia de La Bañeza-León”.....	15
3.4. Estadísticas.....	17
3.4.1. Nivel mundial.....	17
3.4.2. Nivel europeo.....	18
3.4.3. Nivel nacional.....	18
3.4.4. Nivel Castilla y León.....	19
3.4.5. Nivel provincia de León.....	19
3.5. El cultivo.....	21
3.5.1. Labores preparatorias previas a la siembra.....	22
3.5.2. La siembra.....	23
3.5.3. Cuidados post-siembra.....	23
3.5.4. La recolección.....	25
3.5.5. Cuidados post-recolección.....	26
3.6. La calidad de la alubia.....	27
3.6.1. La calidad comercial.....	27
3.6.2. La calidad varietal.....	29
3.6.3. La calidad organoléptica o culinaria.....	30
4. El garbanzo.....	37
4.1. Descripción.....	37
4.2. Variedades.....	38
4.3. Estadísticas.....	38
4.3.1. Nivel mundial.....	38
4.3.2. Nivel europeo.....	39
4.3.3. Nivel nacional.....	39
4.3.4. Nivel Castilla y León.....	39
4.3.5. Nivel provincia de León.....	40

4.4. El cultivo .....	40
4.4.1. Labores preparatorias previas a la siembra .....	41
4.4.2. La siembra .....	41
4.4.3. Cuidados post-siembra .....	42
4.4.4. La recolección y cuidados posteriores a los granos .....	43
4.5. La calidad del garbanzo.....	44
4.5.1. La calidad varietal.....	44
4.5.2. La calidad organoléptica o culinaria.....	44
5. Actuaciones del grupo de investigación de la Universidad de León .....	47
5.1. La alubia .....	47
5.1.1. Periodo de 1992 a 1994.....	47
5.1.2. Periodo de 1992 a 2006.....	49
5.1.3. Periodo de 2007 a 2014.....	51
5.1.4. Periodo de 2015 y 2016.....	52
5.2. El garbanzo.....	53
5.2.1. Periodo de 2008 y 2009.....	53
5.2.2. Periodo de 2010 a 2012.....	54
5.2.3. Periodo de 2013 a 2016.....	57
5.2.4. Periodo de 2017 .....	58
6. Futuro del sector. Propuestas de mejora .....	59
6.1. Premisas supuestas .....	59
6.2. Producción y control de simientes .....	60
6.3. Papel de los actores principales.....	61
6.3.1. Envasadores .....	61
6.3.2. Agricultores .....	61
6.3.3. Consejos Reguladores de las Figuras de Calidad .....	62
6.3.4. Administraciones públicas.....	63
6.3.5. Consumidores .....	63
7. Bibliografía.....	64

## **ANEJOS**

Anejo nº 1. Fotos de “alubias” proporcionadas por diferentes especies vegetales

Anejo nº 2. Fotos de las variedades incluidas en la IGP “Alubia de La Bañeza-León” en diferentes estados vegetales

Anejo nº 3. Fotos de “garbanzos” presentando su heterogeneidad

Anejo nº 4. Fotos de líneas seleccionadas de garbanzos “Vbre-4” y Vvjas-4”

Anejo nº 5. Principales problemas sanitarios en el cultivo de la alubia en León

Anejo nº 6. Fotos de los principales problemas sanitarios en el cultivo de la alubia en León

Anejo nº 7. Principales problemas sanitarios en el cultivo del garbanzo en León

Anejo nº 8. Fotos de los principales problemas sanitarios en el cultivo del garbanzo en León

Anejo nº 9. Calidad organoléptica de la alubia. Ficha de cata

Anejo nº 10. Calidad organoléptica del garbanzo. Ficha de cata

## 1. ANTECEDENTES

El presente análisis se realiza para exponer algunas experiencias derivadas de mi actividad profesional vinculada con estos productos.

Mi vinculación se remonta a los años 80 cuando, como funcionario del Ministerio de Agricultura, participaba en las mesas de contratación y seguimiento de los contratos de compra-venta de alubias, entre envasadores y sindicatos de agricultores, a nivel provincial. Por aquellos años, la superficie de cultivo de alubias en la provincia de León podía superar las 20.000 hectáreas y la producción las 20.000 toneladas y destacaba, como principal variedad, la blanca larga “Canellini”.

En el año 1992, una vez incorporado a la Universidad de León, junto con mi compañero Bonifacio Reinoso Sánchez, presentamos a la Diputación de León un proyecto para hacer un estudio sobre el “Cultivo de la Alubia en la Provincia de León” que planteaba, analizar su problemática (el cultivo había descendido a menos de 5.000 hectáreas en la Provincia) y, buscar soluciones para una posible recuperación del cultivo. El proyecto fue aprobado con el apoyo de Matías Llorente Liébana, siendo entonces vicepresidente de la Diputación. El proyecto tuvo continuidad con otros, casi de forma ininterrumpida, desde entonces hasta el año 2016, contando con el apoyo de todos los diputados del área de Agricultura (Desarrollo Rural) que se fueron sucediendo en la Diputación; Domingo Marcos Domínguez, José Manuel Zapatero Santos, Faustino Sutil Honrado, Francisco Lupicinio Rodrigo Carvajal y Francisco García Álvarez. También, desde la Diputación, hay que destacar el protagonismo del técnico Vicente Fernández González, cuyo apoyo ha sido fundamental para el desarrollo de los proyectos. Otros técnicos de la Diputación, vinculados con los proyectos desarrollados, han sido Santos Martínez Rollán y Ángel del Río Hernández.

En todos estos años se formó un grupo, en torno a los proyectos, que incluía varios profesores de la Universidad de León y becarios contratados para el desarrollo de los trabajos, como han sido, Ignacio Álvarez García, Emilio Huerga Romero, José Benito Valenciano Montenegro, Mario González Morala, Pedro Fernández Miguélez, Javier Martínez, David Fernández Calzada, José María Valledor Ovelleiro, Julio Alonso Ramón, David Buitrago Cobo. Otra colaboración fundamental ha sido la de los agricultores que, a lo largo de todos estos años, se han prestado a cultivar los campos de ensayo para poder desarrollar los proyectos; dentro de estos agricultores hay que destacar a José Álvarez Machado, de Sueros de Cepeda, que ha sido un excelente colaborador la mayor parte de los años del desarrollo del proyecto.

También se ha trabajado en el campo de la mecanización del cultivo, en la que destacó la colaboración de dos personas ya fallecidas, Santiago Guerra, de “Talleres Guerra” de Valdefuentes del Páramo, y Melchor Puente, de “Taller Puente”<sup>1</sup>, entonces ubicado en Val de San Lorenzo.

El proyecto inicial sobre “El cultivo de la alubia en la Provincia de León”, aparte de poner de manifiesto la problemática del sector, permitió realizar una selección de líneas varietales obtenidas a partir de plantas recogidas de campos de cultivo de toda la provincia. Esta selección ha servido de base para la creación y el desarrollo de la IGP “Alubia de La Bañeza – León”, en cuya constitución participó activamente el grupo.

En el año 2008, estando liderando los proyectos sobre la Alubia por el mencionado José Benito Valenciano Montenegro (entonces profesor en la Universidad), el grupo formado inicia un proyecto sobre el garbanzo, a semejanza del desarrollado para la alubia, con el respaldo y colaboración de una asociación, creada en el entorno de Astorga (Valdeviejas), para la producción de garbanzo de calidad que, posteriormente, se transformó en la Asociación del “Garbanzo Pico Pardal”.

En el año 2010 se propone el proyecto a la Diputación, bajo el título “Recuperación del garbanzo en la Provincia de León”, siendo diputado del Área de Desarrollo Rural Francisco Lupicinio Rodrigo Carvajal, quien nos mostró su apoyo al igual que José Antonio Turrado Fernández y Marino Fernández Grandes, que siempre nos ha animado en el desarrollo de estos proyectos.

El proyecto del garbanzo se ha desarrollado hasta el año 2017 y, entre otras cosas, ha permitido la obtención de una línea varietal de una gran calidad culinaria que pretende ser la base de la producción del garbanzo con una figura de calidad con la denominación “Pico Pardal”.

## **2. INTRODUCCIÓN**

### **2.1. Generalidades**

Se denominan legumbres secas a las semillas secas, limpias y separadas de los frutos, destinadas preferentemente al consumo humano, procedentes de plantas de algunas especies pertenecientes a la familia “Fabaceae”, “Leguminosae” (leguminosas) o “Papilionaceae” que presentan, como característica común, un elevado contenido en proteínas y bajo contenido en grasa.

---

<sup>1</sup> Actualmente tiene sus instalaciones en La Bañeza.

Las plantas para la obtención de legumbres secas han sido, junto con los cereales, las primeras domesticadas y cultivadas por el hombre.

De forma genérica, cuando se hace referencia a legumbres secas, se asocian con las semillas<sup>2</sup> procedentes de plantas, de alubias o judías secas (correspondientes principalmente a la especie *Phaseolus vulgaris* L.), de garbanzos (*Cicer arietinum* L.) y de lentejas (*Lens esculenta* Moench o *Lens culinaris* Medic).

Es frecuente incluir dentro de las legumbres, las semillas secas procedentes de otras especies de plantas, que se utilizan preferentemente para consumo animal, como por ejemplo, los guisantes, arvejas o chícharos (*Pisum sativum* L.), las habas (*Vicia faba* L.), las almortas, muelas o titos (*Lathyrus sativum* L.), las vezas (*Vicia sativa* L.), los altramuces (*Lupinus albus* L., *Lupinus angustifolius* L.), los yeros (*Vicia ervilia* L.), y las algarrobas (*Vicia monanthos* L.). No se suelen incluir dentro de las legumbres las semillas de plantas leguminosas que, por su alto contenido en grasa, pueden ser utilizadas para la obtención de aceite, como la soja (*Glycine max* L.) o el cacahuete (*Arachis hypogaea* L.).

Las plantas de las que se obtienen las legumbres, como la de todas las plantas leguminosas, de la subfamilia Papilionoideae o Faboideae, se caracterizan, por ser principalmente autógamas (no se cruzan de forma natural durante la floración) lo que permite que conserven sus características en sucesivas generaciones y, por presentar flores con formas que pueden recordar a mariposas (Papilio) y frutos, en los que se alojan las semillas, con formas características denominadas “legumbres o vainas” que cuando se secan pueden abrirse (dehiscentes) liberando las semillas; éstas, están constituidas por el *embrión* (rudimento de la planta) y la *testa* o “episperma” (tegumento, piel o cubierta seminal).

Dentro del *embrión* destacan los dos *cotiledones*<sup>3</sup>, u hojas embrionarias, que acumulan la mayor parte de sus reservas y ocupan la mayor parte de la semilla. Además de los cotiledones, formados en el “nudo cotiledonar”, en el embrión se diferencian; por encima de este nudo, la “*plúmula*” o meristemo apical del embrión, que va a generar la parte aérea de la planta, y el “*epicótilo*”, o tallo embrional que une ambas estructuras; por debajo del nudo cotiledonar se diferencia, la “*radícula*”, o meristemo basal que va a generar de forma mayoritaria el sistema radicular y, el “*hipocótilo*”, o segmento embrional que une la radícula con el nudo.

---

<sup>2</sup> Las semillas, también denominadas granos, pueden ser utilizadas como “simientes”, para realizar las siembras de nuevos cultivos o, pueden utilizarse para el consumo humano o animal.

<sup>3</sup> Estas semillas no presentan reservas alimenticias para el embrión en forma de “endospermo” o “albumen”, como otras semillas de plantas. Todas las reservas se incluyen en los cotiledones.

La *testa*, suele estar formada por una gruesa capa suberificada, que se cierra formando un surco en el que se observa el punto de su conexión al fruto (vaina), denominado, “*hilo* o *hilum*”. También se pueden diferenciar un poro que conecta con el interior de la semilla, por donde entra agua durante su hidratación y por donde rompe la radícula la testa cuando germina, denominado “*micrópilo*”. También en el surco se puede diferenciar un abultamiento u ombligo que se denomina “*chalaza, calaza o rafe*”.

Otra característica diferenciadora de estas especies es que, sobre sus raíces, se pueden fijar bacterias del género *Rhizobium* que, en asociación simbiótica con la planta, son capaces de fijar nitrógeno atmosférico que puede ser utilizado en la alimentación de la planta. La importancia de esta asociación simbiótica se pone de manifiesto por la presencia de agallas características sobre las raíces de las plantas.

Las plantas leguminosas de las especies que se obtienen las legumbres pueden ser cultivadas para otros aprovechamientos, por ejemplo, semillas verdes (guisantes verdes), semillas medio-secas (pochas de alubias), frutos (vainas) verdes (judías verdes), forrajes (vezas o guisantes), frutos secos o semillas secas tratadas para su consumo directo (cacahuete) o, productos industriales como aceite (soja o cacahuete).

## **2.2. Superficies y producciones**

No es fácil conseguir datos uniformes sobre las legumbres en su conjunto porque, según fuentes, pueden incluir productos de diferentes especies de leguminosas; así, aparte de las legumbres (grano seco) para el consumo humano (alubia, garbanzo, lenteja), los datos pueden incluir otras especies cultivadas para otros aprovechamientos, por ejemplo, para obtener granos secos para consumo animal (guisante, altramuz...), para obtener productos hortícolas (judía verde, guisante verde...), para aprovechamiento forrajero (vezas, guisantes...), e incluso para obtener productos industriales (aceite de soja y cacahuete)<sup>4</sup>, etc.

En lo que se refiere a las tres legumbres citadas (alubia, garbanzo y lenteja), se pueden destacar los siguientes datos:

La superficie total de cultivo mundial puede variar de 35 a 45 millones de hectáreas que pueden producir entre 35 y 45 millones de toneladas, con un rendimiento medio de unos 1.000 kilogramos por hectárea, aunque este rendimiento puede ser muy variable según la especie cultivada y el país de cultivo. Las alubias constituyen más del 50% de la producción (unos 25 millones de toneladas) seguido de los garbanzos (unos 12 millones) y las lentejas (unos 5 millones).

---

<sup>4</sup> Normalmente, la soja y el cacahuete, no se consideran legumbres, sino semillas oleaginosas, por su elevado contenido en grasa.



Los principales países consumidores, y productores, están en Asia, destacando India, China, Turquía, Pakistán, Myanmar, etc.; si bien el consumo, de unas u otras legumbres, se reparte por todo el mundo. También existen países que, sin ser grandes consumidores, son grandes productores con una vocación exportadora importante; es el caso de Canadá, principal exportador de lentejas (puede exportar el 40% de las transacciones internacionales) y garbanzos (puede aportar el 20% del producto en el mercado mundial). Otros países exportadores de legumbres son, Australia, Estados Unidos, Méjico, Argentina, Turquía, China...En los últimos años se está produciendo un incremento en la demanda de legumbres por los países en vías en desarrollo (por ejemplo India o Niger), debido al incremento de su población, que hace que aumenten las transacciones internacionales de legumbres.

A nivel de Europa, la superficie global puede rondar las 200.000 hectáreas y la producción puede oscilar entre 250.000 y 300.000 toneladas, de las que más del 30% se corresponde a alubias cuyo rendimiento puede estar en torno a los 2.000 kilogramos por hectárea (los garbanzos y lentejas estarían en torno a los 1.000 kilogramos por hectárea). Entre los principales productores destacan; en alubias, Lituania, Estonia y Polonia; en garbanzos, España e Italia; y en lentejas, España y Francia.

A nivel nacional, la superficie total puede variar entre 60.000 y 80.000 hectáreas y una producción entre 50.000 y 80.000 toneladas, destacando el garbanzo, con cerca del 50% de la producción, seguida de las lentejas y las alubias. En términos generales, las superficies de los cultivos se mantienen, o tienden a incrementarse, por el apoyo que pueden recibir por las políticas aplicables en la Unión Europea. Se podría decir que los cultivos se reparten por CCAA; el garbanzo en Andalucía, la lenteja en Castilla la Mancha y la alubia en Castilla y León y Galicia. España es un país deficitario de legumbres que importa anualmente entre 150.000 y 200.000 toneladas; teniendo, en orden de importancia, lentejas (Canadá y Estados Unidos), garbanzos (Méjico, Turquía, Estados Unidos y Argentina) y alubias (Argentina, China, Canadá y Estados Unidos).

### **2.3. Consumos**

Las legumbres son los productos que aportan la mayoría de las proteínas a la población de países poco desarrollados y que, en la medida que mejora su desarrollo, van sustituyendo esta aportación por otros productos proteicos como la carne y lácteos.

En alguna publicación aparece que la aportación de las legumbres, en la dieta media de la población, puede ser, del 75% en los países con poco desarrollo y, del 25% en los países industrializados.

Las legumbres se consumen cocidas, tras ser sometidas a un proceso de cocción (agua en ebullición) que transforma sus estructuras y hace más digestibles sus componentes. El tiempo y la forma de cocción, así como su preparación para la misma, depende, del tipo de legumbre, de las características del agua de cocción, de las prácticas previas (como la hidratación o remojo), de su “dureza” inicial y de la forma y tiempo de conservación.

El consumo medio mundial por habitante y año puede estar en torno a los 6 kilogramos, con países con población importante donde se pueden superar los 10 kg (India, Brasil, Méjico) y otros como Estrados Unidos o Japón donde es inferior a los 4 kilogramos. Se podría decir que el consumo medio ha descendido de forma lenta y progresiva en los últimos años; no obstante, debido al aumento de población en los países más subdesarrollados y con más demanda por persona, hace que la demanda global en el consumo mundial se mantenga o se incremente ligeramente.

A nivel nacional, si hasta los años 60 se hablaba de un consumo por persona y año de entre 12 y 14 kg, en el año 2.000 se bajaba esa cifra hasta los 4,8 kg y en 2014 a 3,1 kg. (1,3 garbanzos, 0,9 alubias y 0,9 lentejas). Es importante destacar como en los últimos años se ha incrementado el consumo de legumbres cocidas (se aproxima al 50% del total), frente a las legumbres secas; en este sentido, la mayor aceptación de legumbres cocidas son, por este orden, de garbanzo, de alubias y de lentejas. Otro aspecto importante en los últimos años es el incremento del mercado de marcas blancas (comercializadas por grandes superficies con su propio nombre) frente a las marcas de envasadores. Actualmente, como marcas blancas, se pueden comercializar algo más del 50% en legumbres secas y algo más del 75% de las legumbres cocidas.

#### **2.4. Características alimenticias**

Las legumbres son alimentos considerados fundamentales de la denominada “dieta mediterránea” que aportan, en general, un elevado contenido en proteínas y fibra y un bajo contenido en grasas; además, se resalta el aporte en minerales, aminoácidos y vitaminas. Combinadas con los productos derivados de los cereales aportan un equilibrio nutritivo.

También es frecuente reconocer sus cualidades dietéticas, destacando su recomendación, para los diabéticos (por su bajo índice glucémico), para disminuir el riesgo de cardiopatías coronarias (elementos para reducir el conocido como colesterol malo “LDL”), para prevenir anemias (elevado contenido de hierro), para prevenir cáncer de colon (su contenido en fibra favorece la actividad microbiota y la conservación del epitelio del colon), para los celíacos (no contienen gluten), etc.

Aunque los valores obtenidos de su composición pueden variar notablemente para diferentes muestras, en el siguiente cuadro se presentan valores, encontrados frecuentemente, sobre los contenidos habitualmente destacados para las legumbres:

<b>Composición nutritiva media por 100 g de producto seco (comparación)</b>									
kcal	Gramos (g)				Miligramos (mg)				
Energía	Hidratos C.	Proteína	Grasa	Fibra <sup>5</sup>	K	P	Mg	Na	Fe
<b>Alubias</b>									
300	60	20	2	25	1400	400	140	24	6
<b>Garbanzos</b>									
320	50	22	5	15	800	300	160	30	4
<b>Lentejas</b>									
280	40	18	1	15	570	300	80	131	7

El consumo de legumbres, especialmente las alubias, puede presentar “flatulencias” (producción de gases intestinales) debido a la presencia de determinados oligosacáridos, como “rafinosa” y “estaquiosa”, que pueden llegar hasta el intestino grueso sin digerir donde, por parte de la flora intestinal existente, pueden ser degradados y sometidos a procesos de fermentación formando los molestos gases. Durante la preparación para el consumo de las legumbres, como la hidratación y la cocción, se pierde gran parte del contenido de estos oligosacáridos (entre el 70 y 90%); no obstante, el resto que permanece en el producto a consumir puede provocar la flatulencia.

---

<sup>5</sup> La fibra o fibra dietética, formada básicamente por los polisacáridos de las paredes vegetales de las células (pectina, celulosa, lignina y algunas hemicelulosas), forma un conjunto de compuestos indigeribles por el metabolismo humano (se mantienen en su constitución hasta el intestino grueso) que, además de aportar sensación de saciedad, en el colon son utilizados por la microbiota fermentativa favoreciendo el mantenimiento de su epitelio y su salud general.

### 3. LA ALUBIA

Se conoce como alubia, judía seca, faba o habichuela (en América frijol y poroto seco y “bean” en inglés) a las semillas secas (< 15% de humedad) procedentes de plantas de las siguientes especies vegetales (**ver anejo nº 1**) pertenecientes a la familia Fabaceae (Leguminosae o Papilionidae).

- *Phaseolus vulgaris* L. También se conoce como judía común e incluye la mayoría de las variedades de alubias cultivadas. Aunque la mayoría de las variedades se cultivan para obtener legumbres secas, también hay variedades que se cultivan para el aprovechamiento de los frutos (vainas) verdes (judías verdes o fréjoles) y, más raramente, para obtener semillas semi-secas (pochas).
- *Phaseolus coccineus* L. (*P. multiflorus* Wild). También se conoce como Judía de España, Escarlata o Pallar, siendo su representante más conocida el “Judión”.
- *Phaseolus lunatus* L. También se conoce como Judía de Lima, Garrofo, Pallar o Garrofón.
- *Vigna unguiculata* (L.) Walp, *Vigna sinensis* (L.) Hassk, *Vigna sesquipedatis* Fruhw. También se conoce como Caupie, Tape o Judía Carilla y su representante más conocida es la “Carilla”.
- *Vigna angularis* (Willd.) Ohwi & H. Ohashi. También se conoce como Adzuki<sup>6</sup>, Azuki, o Soja roja.
- *Vigna radiata* (L.) Wilczek, *Phaseolus radiator* L. o *Phaseolus aureus* Roxb. También se conoce como Mungo, Chino, o Soja verde.
- *Vigna mungo* (L.) Hepper o *Phaseolus mungo* P. También se conoce como Mung negro o Urd.

La alubia es un producto oriundo de América (Mesoamérica y Sudamérica), que era cultivada por las civilizaciones precolombinas, especialmente en Méjico y Perú, desde hace unos 8.000 años antes de Cristo, donde no sólo era utilizada como alimento sino también como moneda de cambio. En Europa se introduce tras el Descubrimiento de América, a partir del siglo XVI, donde es utilizada primero como artículo de lujo para luego transformarse en un alimento muy popular. Actualmente se la considera un alimento integrado dentro de lo que se conoce como “Dieta Mediterránea”.

#### 3.1. La judía común (*Phaseolus vulgaris* L.).

Es la especie más común a la que pertenecen la mayoría de las judías cultivadas. Las plantas de esta especie son herbáceas anuales y no soportan las heladas. Son muy sensibles a la falta de agua.

---

<sup>6</sup> Se cultiva y consume especialmente en Japón. Es de color rojo oscuro, pequeño, redondo y duro.

3.1.1. Descripción de estructuras. La semilla típica presenta una forma de “riñón” (reniformes), con una relación entre dimensiones que puede variar según las variedades, y de muy diversos colores. También puede presentar formas más o menos redondas, ovales, cilíndricas, y con bordes redondeados o truncados.

La planta desarrollada presenta unos tallos angulosos y volubles “levógiros”, que se enroscan sobre soportes en sentido inverso al movimiento de las agujas del reloj. Esta característica puede desarrollarse en mayor o menor medida en función de sus características genéticas y de las características del suelo, especialmente de su fertilidad.

Las hojas definitivas son compuestas, con tres folíolos (trifoliadas), con el folíolo central con forma más o menos romboidal y los folíolos laterales más ovalados.

Flores “en forma de mariposa” de color blanco, que pueden presentar manchas o tonos amarillos o rojizos (violeta), que pueden aparecer en solitario, o agrupadas en racimos, en ubicación axilar o terminal.

Frutos en legumbre, que albergan varias semillas separadas, formando vainas (unión de dos valvas por los bordes o “suturas”) que en su madurez adquieren, exteriormente, colores amarillos o coloreados. Los frutos maduros son dehiscentes liberando las semillas de su interior. La dehiscencia de las vainas es una característica relacionada con la variedad.

3.1.2. Desarrollo de las plantas. Suele diferenciarse en 10 etapas, según la propuesta del CIAT<sup>7</sup> (5 vegetativas “V” y 5 reproductivas “R”), cuya duración dependerá, del genotipo de las plantas (especialmente en lo relacionado con su hábito de crecimiento), y las condiciones fenotípicas (características de clima y suelo).

V0. Germinación. La semilla está en condiciones favorables para iniciar la germinación.

V1. Emergencia<sup>8</sup>. Los cotiledones del 50% de las plantas aparecen al nivel del suelo.

V2. Hojas primarias. Las hojas primarias (unifoliadas y opuestas) del 50% de las plantas están desplegadas.

---

<sup>7</sup> Centro Internacional de Agricultura Tropical.

<sup>8</sup> Durante la germinación, el “hipocótilo”, o segmento del embrión que se encuentra entre los cotiledones (nudo cotiledonar) y la radícula, se extiende favoreciendo la salida del resto de la plántula sobre la superficie del suelo, incluido los cotiledones (germinación epigea). Simultáneamente se desarrollan, la “plúmula”, o meristemo apical del embrión, para dar la parte aérea de la planta y la “radícula” para el desarrollo de la raíz.

- V3. Primera hoja trifoliada. La primera hoja trifoliada del 50% de las plantas está desplegada.
- V4. Tercera hoja trifoliada. La tercera hoja trifoliada del 50% de las plantas está desplegada.
- R5. Prefloración. Los primeros botones florales han aparecido en el 50% de las plantas.
- R6. Floración. Se ha abierto la primera flor en el 50% de las plantas.
- R7. Formación de las vainas. Al marchitarse la “corola” de la flor, o su desprendimiento, en el 50% de las plantas, aparece por lo menos una vaina.
- R8. Llenado de las vainas. Llenado de semillas en la primera vaina en el 50% de las plantas. El crecimiento de los granos (llenado de vainas) se produce una vez que las vainas han alcanzado su máxima longitud. Al final de esta etapa las semillas comienzan a pigmentarse, comenzando alrededor del “hilo” para luego extenderse por todo el tegumento o testa. En esta etapa también pueden pigmentarse las valvas de los frutos (vainas).
- R9. Maduración. Cambio de color en por lo menos una vaina, en el 50% de las plantas, del verde al amarillo uniforme o pigmentado. Las hojas, empezando por las inferiores, adquieren color amarillo y se caen.

3.1.3. Hábito de crecimiento de las plantas. Se diferencian dos hábitos de crecimiento, en función del modo de crecimiento con el que finalizan los tallos<sup>9</sup>; si el tallo termina en una flor o inflorescencia, el hábito se denomina “determinado” y, si después de aparecer las flores se continúa el desarrollo vegetativo y se producen nuevos nudos, ramas y hojas, hasta la maduración, el hábito se denomina “indeterminado”. En relación con el hábito, el CIAT, diferencia 4 tipos de crecimiento:

Tipo I. Determinado arbustivo.

Tipo II. Indeterminado arbustivo.

Tipo III. Indeterminado postrado.

Tipo IV. Indeterminado trepador.

En el tipo I, los primeros botones florales (independientes o inflorescencias) aparecen en el nudo superior del tallo principal (nudo apical) y continúa la floración de forma descendente. Las ramas se desarrollan, al igual que el orden floral, de forma descendente. El desarrollo vegetativo del tallo principal termina antes de la etapa de floración.

---

<sup>9</sup> Esta diferenciación se reconoce en las etapas reproductivas.

En los tipos II, III y IV, los primeras flores o racimos florales aparecen en la axila de una de las hojas trifoliadas inferiores, del tallo principal o de las ramas secundarias, para continuar la floración en forma ascendente. Las ramas se desarrollan, al igual que el orden floral, de forma ascendente. El desarrollo vegetativo del tallo principal se puede prolongar hasta la etapa de llenado de vainas (inicio de la maduración).

### **3.2. Variedades de judía común**

Al hablar de variedades de plantas se encuentran diferentes denominaciones, cada una de ellas, con su definición aceptada; por ejemplo, vegetal, botánica, tradicional, local, comercial, legal, protegida, cultivar, ecotipo....; en todo caso, una denominación varietal suele corresponderse con unas características determinadas, aunque pueden variar en función de su composición genética (fijación de caracteres en la población cultivada) y el comportamiento fenotípico (condiciones de desarrollo). Una determinada variedad puede presentar un comportamiento distinto en cuanto, a ciclo de cultivo, necesidades, cuajado, producción y características organolépticas de las alubias obtenidas, cuando es cultivada en ambientes diferentes (clima y suelo principalmente).

Las variedades de alubia procedentes de *P. vulgaris* L., de las que existe una gran heterogeneidad, suelen denominarse en función del color uniforme de su tegumento (blanca, roja –colorada-, negra, canela, morada, amarilla...), de su forma (redonda, oval, larga, riñón, plancheta, arroz...), de las variantes de color del tegumento (pinta, palmeña o jaspeada, manto, caparrón...), de su “supuesto” origen o zona de cultivo tradicional (León, Asturias, Tolosa, Tudela, Ibeas...), o del nombre derivado de su importación (Canellini, Cranberry...).

### **3.3. Variedades incluidas en la IGP “Alubia de La Bañeza – León”**

El material vegetal, recogido durante el año 1992<sup>10</sup>, es sometido a un proceso de selección, en los años siguientes, en base a su comportamiento en campo y la calidad organoléptica de las semillas obtenidas y, teniendo en cuenta las propuestas de los envasadores de legumbres de la Provincia de León sobre su aptitud comercial según demandas del consumidor.

---

<sup>10</sup> En este material, recogido en la provincia de León, se llegaron a diferenciar más de 60 variedades o ecotipos.

Las variedades (líneas varietales) seleccionadas se multiplican y la simiente obtenida se entrega al Consejo Regulador de la IGP “Alubia de La Bañeza - León” (inicialmente Promotora DO “Alubia de León”) para que sean cultivadas por sus agricultores. Estas líneas varietales, incluidas en la mencionada IGP, se corresponden con las siguientes denominaciones (**ver anejo nº 2**):

Riñón. Plantas de desarrollo variable, en general erguidas (tipo I o II), con un comportamiento que depende de la fertilidad del suelo donde se cultiva, con ciclos cortos de cultivo, muy productiva, con tendencia a la dehiscencia de las vainas, y la correspondiente liberación de las semillas, una vez que maduran. Las plantas son sensibles a la enfermedad de la grasa y a las enfermedades que integran el denominado “mal de pie”. Es frecuente, en algunos campos de cultivo, la presencia de plantas “habichuelas”, con gran desarrollo vegetativo y producción, que producen semillas diferentes que contaminan su pureza original.

Las semillas obtenidas, de color blanco, con forma ligeramente arriñonada y gruesa (no aplastada), de tamaño mediano a pequeño (175 a 250 semillas por 100 gramos o 40 a 57 gramos por 100 semillas) suelen presentar una extraordinaria calidad organoléptica; únicamente pueden presentar problemas culinarios (mala hidratación o cochura – granos duros-) cuando han sufrido unas condiciones de estrés durante el cultivo previo a su recolección<sup>11</sup>.

Pinta de León. Plantas con desarrollo variable, según la fertilidad del suelo donde se cultiva, en general de porte indeterminado rastrero (tipo III), con ciclos variables de cultivo, que presentan vainas coloreadas en la madurez y que, de forma individual, pueden ser muy productivas. Las plantas son sensibles a las enfermedades provocadas por virus, que provocan deformaciones de las hojas y pérdidas elevadas de producción, y a las enfermedades que integran el denominado “mal de pie”.

Las semillas son de tamaño medio a grande (150 a 200 semillas por 100 gramos o 50 a 67 gramos por 100 semillas), con formas ovales a redondeadas, a veces algo deformes, con tegumento de color blanco - canela - marrón (va oscureciendo con el tiempo) con manchas (pintas), en listado o estriado (*striatus* –*St*-), de color morado o granate (vinoso).

---

<sup>11</sup> Estos problemas pueden presentarse en las alubias que adelantan su recolección, a veces, forzada por los agricultores para conseguir mejores precios al inicio de la campaña de comercialización de la alubia nueva.



La calidad organoléptica de las semillas es buena<sup>12</sup>, no da problemas culinarios de cochura, su tegumento (piel) es fino y la masa de los cotiledones (cuerpo) mantecosa.

Canela. Plantas vigorosas con porte determinado o erguido (tipo I), con ciclos medios de cultivo y, en general, poco productivas. Son propensas a la falta de cuajado y muy sensibles a las enfermedades provocadas por virus (van degradando sus características en el tiempo) y a las enfermedades que integran el denominado “mal de pie”.

Las semillas son de tamaño grande aunque de baja densidad (160 a 200 semillas por 100 gramos o 50 a 62 gramos por 100 semillas), con formas de riñón ligeramente alargado y aplastado, con tegumento de color “canela”, que se va oscureciendo con el tiempo. La calidad organoléptica de las semillas es muy buena, no dando problemas culinarios en ningún caso, su piel es muy fina y el cuerpo mantecoso.

Plancheta. Plantas muy vigorosas de porte indeterminado rastrero (tipo III), con ciclos largos de cultivo, que pueden dar producciones muy variables (pueden ser las más productivas). Las plantas pueden presentar problemas de cuajado, especialmente cuando se cultivan en terrenos fértiles, y son muy sensibles a las podredumbres de la vegetación cuando presentan una elevada masa vegetal.

Las semillas son de tamaño mediano (190 a 225 semillas por 100 gramos o 44 a 52 gramos por 100 semillas), con formas ovales o ligeramente arriñonadas y aplastadas, con tegumento de color blanco brillante. La calidad organoléptica de las semillas es buena, aunque en algunos casos pueden presentar problemas culinarios (semillas duras) cuando han sufrido unas condiciones de estrés durante su cultivo.

### **3.4. Estadísticas**

3.4.1. Nivel mundial. La superficie de cultivo de la alubia en el mundo puede variar entre los 25 y 30 millones de hectáreas y su producción, con oscilaciones en función de las variaciones de superficies de cultivo y condiciones climatológicas de los principales países de producción, entre 17 y 25 millones de toneladas de semilla (alubia o judía seca).

Los principales países productores son, India, Myanmar y Brasil, que juntos producen más del 45% de la producción total, seguidos de China, Méjico, Estados Unidos, Canadá y Argentina, con un porcentaje individual en torno al 5% del total.

---

<sup>12</sup> Semillas de otras líneas varietales con la misma denominación (pintas) pueden presentar muchos problemas de calidad; en algunas, las semillas “duras”, que no hidratan (ni cuecen), pueden representar hasta el 50% del total.

En cuanto el mercado internacional, que pueden representar el 15% del total (unos 3 millones de toneladas), los principales países exportadores son, Myanmar, China, Estados Unidos, Canadá y Argentina. Los principales países importadores son, India, que puede alcanzar el 16% del total, seguida de Estados Unidos, Japón, Reino Unido, Cuba, Brasil, Méjico, Italia, Venezuela, Pakistán, e Indonesia, con una cuota de importación entre el 6 y 3%.

Entre los países consumidores, de forma global, destacan India y Brasil, seguidos de Méjico y Estados Unidos. Entre los principales consumidores “por habitante y año” destacan, Burundi y Ruanda, con más de 25 kg, seguidos de Cuba, Brasil y Nicaragua con más de 15 kg.

3.4.2. Nivel europeo. La superficie de cultivo de la alubia puede variar entre las 80.000 y 100.000 hectáreas y su producción, puede oscilar entre las 130.000 y 230.000 toneladas. Entre los países productores destacan, Lituania, Polonia, Ucrania, y Grecia. Europa es un importador de alubias, con volúmenes que pueden ascender a unas 500.000 toneladas anuales (un 25% de las transacciones internacionales), siendo las naciones principales importadoras, Italia, Reino Unido, España, Portugal y Países Bajos.

3.4.3. Nivel nacional. La superficie actual de cultivo puede variar entre 6.000 y 10.000 hectáreas y su producción entre 10.000 y 18.000 toneladas. De ellas, un 40% pueden producirse en Castilla y León.

Hay que destacar que hasta los años 1990 la superficie cultivada superaba las 100.000 hectáreas y la producción las 50.000 toneladas. A partir de ese año se produce un descenso progresivo hasta por el año 2000, en el que la superficie descendió hasta unas 10.000 hectáreas y las producciones a unas 15.000 toneladas. Desde al año 2010 hasta la actualidad, aún con ligeros altibajos, los valores estadísticos se mantienen.

Las importaciones de alubias se mantienen bastante constantes desde hace bastantes años, pudiendo variar entre las 40.000 y 60.000 toneladas anuales. De Argentina proceden una gran parte de las importaciones, pudiendo llegar hasta el 85% del total. Otros países, de donde proceden las alubias importadas, con porcentajes variables según la oferta mundial anual, son, China, Estados Unidos, Egipto o Turquía.

Dentro de las alubias, a nivel nacional, hay que destacar la presencia de denominaciones de calidad, incluyendo las siguientes:

- Alubia de La Bañeza-León. IGP que está delimitada territorialmente a una parte importante del sur de la Provincia de León y unos municipios del norte de Zamora. Incluye las variedades Riñón, Pinta de León, Canela y Plancheta y, aunque con cantidades variables según producciones anuales, se pueden comercializar unas 700 toneladas por campaña.
- Judías de El Barco de Ávila. IGP que está delimitada a la comarca de “El Barco de Ávila”, de esta provincia, y un municipio lindante de la Provincia de Salamanca. Incluye diferentes variedades comercializando entre todas unas 100 toneladas anuales.
- Faba Asturiana. IGP del Principado de Asturias que incluye la variedad “Granja Asturiana” con la que se pueden comercializar (dentro de la IGP) unas 70 toneladas anuales.

Otras denominaciones serían, “Judión de la Granja” (Segovia – Castilla y León), “Faba de Lourenzá” (Lugo - Galicia), “Alubia Pinta Alavesa” (Álava – País Vasco), “Alubia de Tolosa” (Guipúzcoa – País Vasco), “Alubia de Anguiaño” (La Rioja), “Judía de Ganxet” ( Girona - Cataluña), “Fesols de Santa Pau” (Girona - Cataluña).

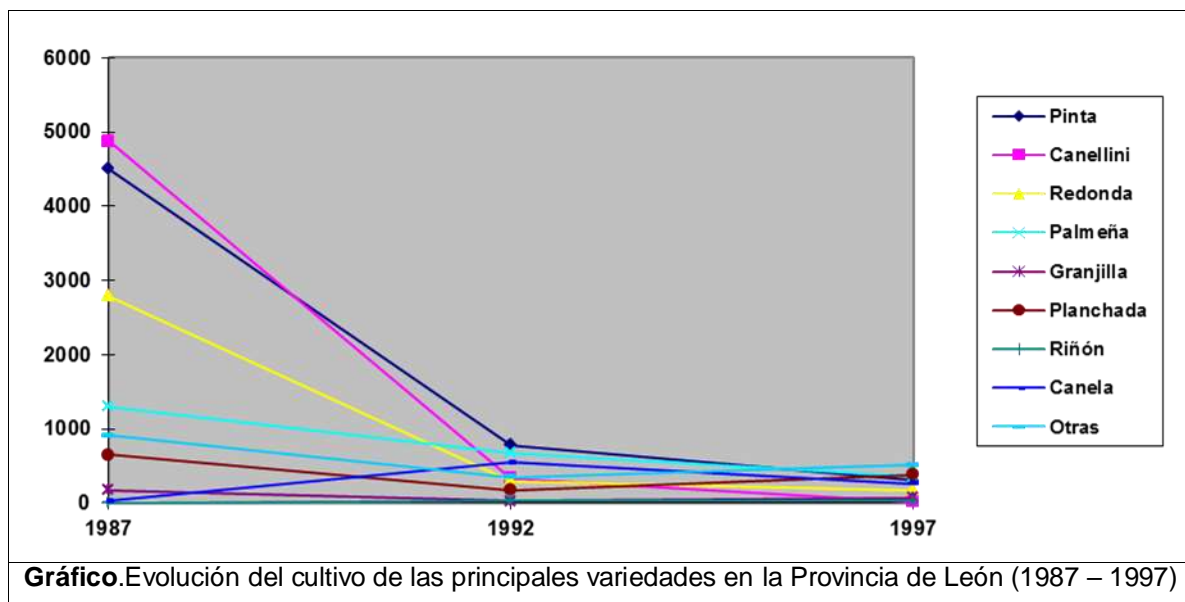
3.4.4. Nivel Castilla y León. La superficie actual de cultivo puede variar entre 3.000 y 5.000 hectáreas y su producción entre 5.000 y 10.000 toneladas. De ellas, un 75% pueden producirse en la provincia de León.

De forma similar a lo que sucedió a nivel nacional, entre los años 1970 y 1990, la superficie cultivada superaba las 20.000 hectáreas y la producción las 25.000 toneladas. A partir de ese año se produce un descenso progresivo hasta por el año 2010, en el que la superficie descendió hasta unas 2.000 hectáreas y las producciones a unas 4.000 toneladas. Desde al año 2010, hasta la actualidad, las superficies y producciones se mantienen, con ligera tendencia al alza, con valores de entre 2.000 y 5.000 hectáreas de superficie y 4.000 y 10.000 toneladas de producción.

3.4.5. Nivel provincia de León. Como se ha indicado, es la provincia que más superficie cultiva de España y, al igual que en ésta, su evolución ha sido similar. En la década de 1980 se llegaron a superar las 20.000 hectáreas de cultivo y la producción de 25.000 toneladas, lo que permitió fijar en la provincia las principales empresas envasadoras de legumbres a nivel nacional. Posteriormente, y en parte provocada por la liberación del mercado con nuestro ingreso en la CEE (año 1986), se produjo una disminución importante de los precios en las variedades más cultivadas lo que se tradujo en una disminución progresiva anual del cultivo.

Según las estadísticas, el año 2012 sería en el que menos superficie ocupó el cultivo, con apenas unas 1500 hectáreas sembradas. Desde entonces, el cultivo se ha mantenido e incrementado ligeramente con los años. Debido a la política de la PAC, en los últimos años el incremento ha sido más importante, estimando que, actualmente (2017), la superficie puede alcanzar las 4.000 hectáreas y la producción unas 8.000 toneladas.

El periodo de mayor producción provincial (década de los años 80) coincide con la expansión de la variedad blanca larga “Canellini”, muy productiva, que ocupaba una buena parte de la superficie cultivada. Esta variedad, en los años de disminución del cultivo, se ve afectada por problemas sanitarios (especialmente la virosis BCMV), que lleva hasta su total desaparición en la provincia (**ver gráfico en el texto**).



En el año 1992<sup>13</sup>, se estimó que las variedades o ecotipos más cultivados (con más de 400 hectáreas cada una) eran, por este orden, las Pintas (redonda, larga, rejona, francesa...), las Palmeñas<sup>14</sup> (redonda, larga...), la Canela y las Blancas Redondas<sup>15</sup> (manteca, cristal).

<sup>13</sup> Datos obtenidos del estudio realizado por el grupo de la Universidad a que se refiere el punto 5 de este informe.

<sup>14</sup> Dentro de este grupo se introdujo la variedad “Africa”, con presencia del “gen I” y por tanto sensible al virus BCMNV, que en pocos años dejó de cultivarse.

<sup>15</sup> Estos ecotipos manifiestan los síntomas de “necrosis apical”, que provoca la muerte de las plantas y anula su producción, por la infección del virus BCMNV.

Otras variedades menos cultivadas (con más de 20 hectáreas cada una) eran, la Canellini<sup>16</sup>, las Planchadas y Planchetas, las Granjillas o Fabadas, las De la Virgen (manto y cara), las de Riñón, las Arrocinas,...

Por último, con superficies de cultivo muy localizadas, se incluían otros ecotipos a los que se designó con diferentes denominaciones, como, judiones, amarillas, rojas, moradas, negras, caparrón o mandilín, jaspeadas....

Tras el estudio del sector por el grupo de investigación de la Universidad, iniciado en el año 1992, se comprobó la gran heterogeneidad del material vegetal disponible (incluso dentro de una misma denominación) y, tras la selección y puesta a disposición de los agricultores de simiente de determinadas líneas varietales seleccionadas, a partir de 1999 (a través de la Promotora de Alubia de León), se van imponiendo estas líneas en el cultivo de la provincia, más allá que formen parte de las denominaciones de calidad reconocidas oficialmente. Actualmente, la variedad más cultivada es la de Riñón, seguida de la Pinta Redonda, Canela y Plancheta. Se podría decir que, más del 80% de la superficie de cultivo en la provincia es ocupado con estas variedades

En lo que se refiere a la producción acogida a la IGP “Alubia de La Bañeza – León”, la superficie media cultivada en los últimos años puede estar en torno a las 300 hectáreas (entre 600 y 700 toneladas de producción), llegando en 2015 a un máximo de unas 450 hectáreas (unas 1000 toneladas). Dentro de esta superficie (producción) destaca el cultivo de la línea varietal Riñón (puede alcanzar el 65% del total), seguido de la Pinta de León, con un 15% y la Canela y Plancheta con un 10% cada una.

### **3.5. El cultivo**

Se podría decir que, en general, el cultivo de la alubia es poco exigente (en agua y fertilizantes) y mejorante del suelo (puede aportar nitrógeno), pero también es agradecido, por lo que, un esmero en los cuidados y la fertilización suele verse compensado ampliamente en su producción. Las plantas de la alubia (o judía grano) se desarrollan sin dificultad en suelos con valores de pH comprendidos entre 4,5 y 7,5, siendo muy sensibles a las heladas, provocadas por temperaturas bajas (inferiores a 0°C), por lo que su ciclo vegetativo debe desarrollarse durante un periodo libre de heladas.

---

<sup>16</sup> Se podría decir que el cultivo de esta variedad, en la provincia de León, ha desaparecido desde mediados de la década de 1990.

El ciclo de las plantas, al igual que su vegetación, puede variar con las condiciones de cultivo (fertilidad del suelo, cuidados, etc.), pero sobre todo con la variedad; pudiendo encontrar cultivos con ciclos de unos 3 meses, para variedades como Riñón (de la IGP La Bañeza-León) y algunas Pintas, hasta las variedades que pueden superar los 5 meses, como la Plancheta (de la IGP La Bañeza-León), Granjillas o De la Virgen. En los **anejos nº 5 y nº 6**, se describen y presentan fotos con los principales problemas sanitarios del cultivo en la provincia de León.

Las técnicas de cultivo a destacar pueden ser las siguientes:

3.5.1. Labores preparatorias previas a la siembra. Pueden ser variables en función del cultivo anterior, tiempo disponible para su ejecución, forma de realización de la siembra, etc. Podría incluir los siguientes trabajos:

- Laboreo del suelo. Puede ser variable según la necesidad de incorporar los restos de cosecha del cultivo anterior y un posible abonado. Es habitual utilizar una labor profunda, utilizando aperos que faciliten la incorporación de los restos de la cosecha anterior y abonado (en su caso), y una o más labores superficiales para preparar el terreno para la siembra, cuya superficie puede quedar “en llano” o “en lomos”, según la modalidad de siembra. Con la última labor suele incorporarse el herbicida de “presiembrar”.
- Abonado de presiembrar. No siempre se hace pensando en la rusticidad del cultivo, si bien, como se ha indicado, es un cultivo agradecido. El abonado puede hacerse teniendo en cuenta, el resultado de unos análisis de suelo, el abonado general del resto de cultivos de la alternativa o, las posibles necesidades del cultivo que, para una cosecha de unos 2500 kg/ha, podían ser de 50<sup>17</sup>-75-150 unidades de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y K<sub>2</sub>O, respectivamente.
- Aplicación de herbicida en presiembrar. Se utilizan productos con materias activas autorizadas, como la “Pendimetalina”. El producto se distribuye en pulverización, sobre la superficie del suelo, para a continuación incorporarlo a éste, con la última labor superficial de preparación del terreno para la siembra. La recomendación de la aplicación de este producto, de forma general, es en pre-emergencia de las malas hierbas, distribuyéndolo a continuación de la siembra sobre terreno húmedo o con el apoyo de un breve riego.

---

<sup>17</sup> En un cultivo sano parte de estas necesidades podían ser obtenidas por las bacterias *Rhizobium sp* en simbiosis con las plantas; la actividad de estas bacterias se intuye en la formación de nódulos en las raíces de las plantas.

3.5.2. La siembra. Se realiza habitualmente con sembradora monograno, de dosificación neumática, con separaciones entre líneas que pueden variar entre 50 y 75 cm y con separación entre simientes de 10 a 25 cm. Los elementos que constituyen los cuerpos de la sembradora (líneas de siembra) deben estar adaptados, para el estado de la superficie del terreno en el momento de la siembra (en llano o en lomos) y, para el perfil del suelo que se va a dejar tras la siembra (en llano o en lomos). El consumo de simiente, según su tamaño y la separación en la siembra, puede variar de 60 a 100 kg de semilla por hectárea. En la provincia de León, y pudiendo variar según la climatología previsible en las diferentes zonas de cultivo, las siembras suelen realizarse a partir del 10 de mayo y pueden prolongarse, utilizando variedades de ciclo corto, hasta mediados de junio. Es importante realizar la siembra con el terreno bien preparado y con previsiones climatológicas favorables (temperaturas altas), para facilitar una nascencia rápida y el desarrollo de plántulas vigorosas. Aspectos relacionados a tener en cuenta con la siembra son los siguientes:

- Características de la simiente. Debe proceder de cultivos no contaminados con enfermedades transmisibles por semilla, de lo contrario, existe un elevado riesgo que las plantas desarrollen las enfermedades con las que están contaminadas.
- Desinfección de la semilla. Puede no hacerse, aunque se recomienda su tratamiento con un fungicida genérico, como puede ser el TMTD, o específico por su posible eficacia sobre las enfermedades del “mal de pie”. Si en el momento de la siembra existen previsiones desfavorables (por ejemplo por bajas temperaturas), que puedan hacer prever un retraso en la nascencia, se deberían tratar con un insecticida para controlar el “descabezado de plantas”.

3.5.3. Cuidados post - siembra. Tras la siembra hay que controlar el cultivo para mantener plantas vigorosas y sanas para que puedan conseguir una buena floración y cuajado y, en definitiva, una buena producción. Los cuidados a tener en cuenta pueden ser los siguientes:

- Control de la nascencia. Si por motivo de una tormenta, producida entre la siembra y la nascencia, se genera “costra” sobre la superficie del suelo, que dificulta la superación de la superficie del suelo por las plántulas (emergencia de los cotiledones – germinación epigea-), es necesario su control aportando riegos por aspersión, frecuentes y con poca agua, hasta la emergencia de las plántulas. Hay que tener en cuenta que la presencia de costra, aparte de provocar la rotura de plantas, favorece el ataque de la mosca de los sembrados (descabezado de plantas).

- Tableado o eliminación del lomo. En siembras que dejan la superficie “en lomos”<sup>18</sup>, cada vez menos frecuentes, es necesario realizar esta labor para acortar la distancia entre la simiente depositada y la superficie del suelo. Esta operación es delicada y debe hacerse en el momento “justo”, una vez que las semillas hayan iniciado su germinación pero antes de emerger las plantas a la superficie del suelo.
- Aplicación de herbicida en post-emergencia. Si se observan abundantes malas hierbas, por no haber hecho tratamiento herbicida en presiembra (pre-emergencia) o no haber resultado éste eficaz, se debe hacer un tratamiento herbicida con un producto autorizado, el que se puede elegir en función del estado y tipo de malas hierbas presentes. Entre las materias activas autorizadas se encuentran, Bentazona, Cicloxidim, Prosulfocarb y Quizalofop.
- Binados y/o aporcados. Estas labores pueden realizarse mientras las plantas no tengan un excesivo desarrollo que dificulte el paso del tractor con los aperos para realizar las labores entre las líneas de plantas. La operación u operaciones pueden servir para eliminar malas hierbas presentes fuera de la línea de plantas y la protección del cuello de las plantas, lo que puede defender el desarrollo de enfermedades en esta zona y favorecer un enraizamiento “de emergencia”, en el cuello, ante la presencia de enfermedades de “mal de pie”.
- Riegos. El riego es necesario para el cultivo en nuestras latitudes y su práctica puede influir en gran medida en el estado sanitario del cultivo, tanto por la cantidad como en la forma de hacerlo<sup>19</sup>. Se recomiendan riegos frecuentes y con poco agua, evitando regar cuando hace frío o en las horas centrales del día cuando hace mucho calor.
- Tratamientos fitosanitarios. El número de tratamientos fitosanitarios es variable, dependiendo de los problemas presentes o los que previsiblemente pueden aparecer (**ver anejos nº 5 y nº 6**). Sobre el cultivo se pueden aplicar de uno a tres tratamientos, antes que la vegetación cubra toda la superficie del suelo. Los tratamientos incluyen, normalmente, un insecticida y/o un acaricida y un fungicida.

---

<sup>18</sup> Esta configuración se hace para dejar la semilla, en el momento de la siembra, a mayor profundidad en el terreno y favorecer la humedad de la tierra en contacto con la simiente para favorecer la germinación de las semillas.

<sup>19</sup> Actualmente se ha generalizado el riego por aspersión lo que favorece la expansión de enfermedades como la grasa.



3.5.4. La recolección. La maduración de los frutos de las plantas (vainas - legumbres) no suele ser homogénea por lo que, lo habitual, es realizar la recolección mecánica en dos fases; en la primera, se arrancan<sup>20</sup> las plantas cuando aparezcan los primeros síntomas de maduración y, tras dejar secar las plantas (8 a 15 días)<sup>21</sup>, para homogenizar su maduración, se “trillan”<sup>22</sup> para separar las semillas (granos) del resto de la planta.

La elección del momento del arranque de las plantas, al inicio de su maduración, es muy importante y suele hacerse en función del cambio de color de los primeros frutos. El cambio de color de las vainas, que en muchos casos suele ser del verde al amarillo, en algunas variedades es específico. La elección correcta del momento del arranque es muy importante puesto que con ello se conseguirá reducir las pérdidas de semilla por desgranado (por ejemplo en la variedad Riñón) y que las semillas recogidas presenten las características propias de la variedad, incluyendo la calidad organoléptica.

En León, la recolección se realiza entre finales de agosto y mediados de octubre, lo que depende de las variedades y de las condiciones climatológicas del momento. Cuanto más se retrase el arranque, en el periodo indicado, más tiempo necesitan las plantas para su secado y, por tanto, mayor riesgo que puedan ser mojadas por una lluvia con lo que se dificulta su recogida. Algunos años, con lluvias otoñales tempranas, y continuadas, parte de la cosecha no se puede recoger; esto, obviamente, es más importante en las variedades de ciclo más largo, de ahí que esto condicione su cultivo.

En León, la recolección mecanizada suele corresponderse con dos variantes con diferente nivel de mecanización:

- Amontonado manual. Las plantas son arrancadas con “un arrancador”, formado por un bastidor con cuchillas inclinadas, respecto la dirección de las líneas de plantas, que se monta en los brazos de la pala del tractor. En la operación de arranque, mientras se desplaza el tractor, las plantas “arrancadas” quedan en hileras o líneas separadas.

---

<sup>20</sup> El arranque debe realizarse, especialmente en días calurosos, a primeras horas del día (a poder ser con rocío) para reducir los problemas de dehiscencia de las vainas secas.

<sup>21</sup> Este periodo puede variar en función de las condiciones climatológicas del momento. La teoría indica que con el secado los granos deben alcanzar una humedad del 15 al 17%; si es más elevada, existirán problemas para su conservación y, si es más baja, se incrementa el riesgo de roturas por su impacto con los elementos mecánicos de las máquinas.

<sup>22</sup> La trilla debe hacerse por la tarde, con tiempo seco y caluroso (para facilitar la dehiscencia de las vainas), aplicando a las plantas un trato delicado, antes de llegar al sistema de trilla, para reducir las pérdidas de semilla. Es dispositivo de trilla debe estar bien regulado, para evitar que se pierdan granos con la paja, conseguir un producto limpio formado exclusivamente por granos, y que estos granos estén íntegros (sin romper).

Las plantas diseminadas por las líneas deben ser amontonadas, de forma manual<sup>23</sup>, en pequeños “montones” donde alcanzarán su secado. Cuando se considera que las plantas están para “trillar”, “un “trillo de alubias”, arrastrado y accionado por el tractor, se desplaza y se detiene, en cada uno de los diferentes montones, donde las plantas se cargan de forma manual sobre la “tolva de emboque” del trillo. Las semillas se recogen en “sacos” y el resto de las plantas (paja) queda diseminada por la parcela (en grupos correspondientes a cada uno de los montones).

- Amontonado mecánico. Las plantas son arrancadas con “un arrancador - hilerador”, que deja las plantas “arrancadas”, del número de líneas que simultáneamente son arrancadas, en una hilera o cordón común, en el que, sin intervención manual, alcanzarán el secado definitivo las plantas. Posteriormente, con un “trillo de alubias” arrastrado y accionado por el tractor, que presenta un cabezal autocargador, recoge las plantas secas del cordón y las envía al sistema de trillado de la máquina, a medida que se desplaza. Las semillas se recogen en “sacos” y el resto de las plantas (paja) queda diseminada por la parcela en líneas correspondientes a los cordones de trilla.

3.5.5. Cuidados post-recolección. Estos cuidados pueden ser diferentes, e incluirían los que permiten la comercialización de los granos, ya sea, del agricultor al envasador o consumidor o, del envasador al consumidor. En todo caso, los lugares de manejo y conservación de los granos, serán cerrados, limpios y sin humedad.

- Agricultor a envasador. El producto recogido por el agricultor, si se va a entregar a un envasador, dependerá de las condiciones que le imponga este último, si bien (excepto el tema de un exceso de humedad que puede provocar un problema de su conservación) suele recoger productos con diferente nivel de limpieza, todo dependerá del precio; el envasador suele fijar el precio teniendo en cuenta el coste de limpieza y las pérdidas (caída) que van a suponer los tratamientos de limpieza.
- Agricultor a consumidor. El producto recogido por el agricultor, tras el trillado, suele requerir de algún trabajo de limpieza, para separar las impurezas que se incluyen con los granos recogidos, que dependerán de la cantidad y tipo de impurezas presentes.

---

<sup>23</sup> Con esta operación pueden separarse plantas de malas hierbas (por ejemplo “tomatitos”) que pueden provocar manchas en las semillas durante el trillado.

También, ante el riesgo de la presencia de insectos “gorgojos”, será necesaria su congelación para matar las posibles larvas presentes en las semillas y evitar su presencia y multiplicación en el producto vendido.

- Envasador a consumidor. En este caso, el producto recibido del agricultor, va a ser sometido a diferentes procesos de limpieza (cribado, soplado, densimétrica, óptica...) en función de las características del producto de partida y el producto final a comercializar. Otro proceso imprescindible será el tratamiento insecticida “en almacén” para asegurar la no presencia de gorgojos vivos en el producto a comercializar. Posteriormente a estos procesos se completarían los cuidados con el envasado, con los “granos al natural” o el embotado, tras el proceso de cocción y elaboración de recetas a partir del producto fresco.
- Cuidados especiales. Un apartado diferenciado debe contemplarse para los granos que vayan a utilizarse como simiente; en este caso, los cuidados deben esmerarse para que, unos granos procedentes del campo, libres de enfermedades, no puedan ser contaminados durante los tratamientos de limpieza o selección. Habrá que extremar las precauciones, incluso desinfectar los equipos utilizados<sup>24</sup>, en el tratamiento de diferentes partidas de producto para evitar esta contaminación.

### **3.6. La calidad de la alubia**

3.6.1. La calidad comercial. Definida en la Norma del *Codex alimentarius*, para determinadas legumbres (Codex STAN 171), dentro del apartado “Cereales, legumbres, Leguminosas y Productos Proteínicos Vegetales”, se pueden diferenciar los siguientes aspectos:

- Factores de calidad general:
  - Las legumbres deberán ser inocuas y apropiadas para el consumo humano.
  - Las legumbres deberán estar exentas de sabores y olores extraños y de insectos vivos.
  - Las legumbres deberán estar exentas de suciedad (impurezas de origen animal, incluidos insectos muertos) en cantidades que puedan representar un peligro para la salud humana.

---

<sup>24</sup> Como se ha indicado, pensamos que algunas de las contaminaciones de la enfermedad de grasa se producen por el manejo de los granos en el almacén, sin duda, por poner en contacto los granos sanos con elementos que han estado expuestos a contaminación por su utilización con productos contaminados.

- Factores de calidad específicos:
  - Contenido de humedad<sup>25</sup>; del 15 al 19% (en nuestras legumbres suelen variar del 8 al 10% de humedad).
  - Materias extrañas<sup>26</sup>. Materia mineral u orgánica (polvo, ramitas, tegumentos, semillas de otras especies, insectos muertos, fragmentos o restos de insectos y otras impurezas de origen animal)
  - Semillas tóxicas o nocivas<sup>27</sup>. Estarán exentos de estas semillas en cantidades que puedan representar un peligro para la salud humana.
  
- Contaminantes:
  - Metales pesados. Deben estar exentas en cantidades que puedan representar un peligro para la salud humana.
  - Residuos de plaguicidas. Deberán ajustarse a los límites máximos establecidos, por la Comisión del *Codex Alimentarius*, para el producto.
  - Micotoxinas. Deberán ajustarse a los límites máximos establecidos, por la Comisión del *Codex Alimentarius*, para el producto.
  
- Defectos (examen visual):
  - Semillas con defectos graves (< 1%). Semillas cuyo cotiledón ha sido afectado o atacado por plagas; semillas con trazas muy ligeras de moho o de podredumbre; o semillas con el cotiledón muy manchado.
  - Semillas con defectos leves (< 7% total y < 3% rotas<sup>28</sup>). Semillas que no han alcanzado el desarrollo normal; semillas con mancha extensa del tegumento, sin que afecte al cotiledón, semillas con el tegumento arrugado, con plegamiento marcado, o legumbres rotas.
  
- Descoloración (examen visual):
  - Semillas de color parecido pero de tipo comercial diferente, excepto cuando presentan tegumento blanco blancos (< 3%).
  - Semillas de color diferente, que no sean las descoloridas (< 3%).
  - Semillas descoloridas (< 3%).
  - Semillas descoloridas del mismo tipo comercial (< 10%).
  - Semillas verdes (< 20%).

---

<sup>25</sup> Los dos niveles se corresponderían a las exigencias de las distintas condiciones climáticas y prácticas de comercialización. Se sugiere el valor más bajo, para los países con climas tropicales o cuando el almacenamiento a largo plazo (más de un año agrícola) es una práctica comercial normal. Se sugiere el valor más alto para países con climas más moderados o cuando el almacenamiento a corto plazo es la práctica comercial normal. Para determinados destinos, por razones de clima, duración del transporte y almacenamiento, podrían requerirse límites de humedad más bajos. Se pide a los gobiernos que acepten esta Norma que indiquen y justifiquen los requisitos vigentes en su país. En el caso de las legumbres que se venden sin tegumento, el contenido máximo de humedad será de un 2 por ciento (absoluto) menos al correspondiente de granos con tegumento.

<sup>26</sup> No deberán contener más de 1 por ciento, de las cuales, no más de 0,25 % será de materia mineral y no más de 0,10 % de insectos muertos, fragmentos o restos de insectos y/u otras impurezas de origen animal.

<sup>27</sup> Se reconocen como nocivas para la salud las semillas de las siguientes plantas: La Crotalaria (*Crotalaria* spp.), la Neguilla (*Agrostemma githago* L.), el Ricino (*Ricinus communis* L.) y el Estramonio (*Datura* spp.).

<sup>28</sup> Se consideran legumbres rotas (quebradas) cuando los cotiledones están separados o se ha roto (quebrado) un cotiledón.

- Otros aspectos (examen visual):
  - Legumbres (semillas) descascaradas. Sin tegumento, con los cotiledones no separados.
  - Legumbres (semillas) divididas. Sin tegumento, con ambos cotiledones separados entre sí.

3.6.2. La calidad varietal. Definiría las características de una variedad o un tipo comercial de alubias. Se representa por valores de parámetros obtenidos siguiendo un procedimiento (protocolo) estandarizado. Dentro de estos parámetros pueden estar los siguientes:

- Peso de 100 semillas o granos (a veces número de granos por 30 o 100 gramos de peso). Como se ha indicado en el punto 3.3., “Variedades incluidas en la IGP Alubia La Bañeza – León”, este valor varía de 40 a 67 gramos por 100 granos o semillas (150 a 250 granos por 100 gramos de peso).
- Tamaño (volumen) de 20 semillas o granos. Puede variar de 6 a 13 ml.
- Tamizado. Semillas que son separadas (% en peso) utilizando diferentes cribas o tamices<sup>29</sup>.
- Absorción de agua. Incremento de peso (%), sobre una muestra de semillas (p.e. 100 g), adquirido por las semillas tras 12 horas expuestas a hidratación o remojo. Los valores obtenidos suelen superar ligeramente el 100% (97 a 110%). La absorción de agua depende, del tiempo de “remojo”, de la temperatura del agua y de sus características (dureza<sup>30</sup> -contenido en sales de calcio y magnesio-) y de la edad y condiciones de conservación de los granos. Se estima, que a partir de las 15 horas de hidratación no hay más absorción de agua por los granos, que la temperatura ideal para la hidratación en las alubias es de 12°C, que la variación de absorción de agua entre aguas muy blandas y aguas muy duras puede alcanzar el 20% (menor en aguas duras) y, que con la edad de los granos (conservados a temperaturas elevadas “>30°C” y humedad ambiente alta “> 80%”) puede disminuir notablemente la absorción de agua.
- Porcentaje de cáscara, piel o tegumento. Peso del tegumento seco (%) en relación con el peso del total de las semillas (tegumento y cotiledones). Los valores suelen estar en torno al 6% (entre 5,5 a 8,4%).

---

<sup>29</sup> Tamices redondos con luces de: 9, 8.5, 8, 7.5 y 7 mm, y tamices rayados con luces de: 7x27, 6.5x30, 6x25, 5.5x25 y 5x30 mm.

<sup>30</sup> A nivel doméstico, el agua dura se caracteriza por dar poca espuma con el jabón. A nivel técnico, agua dura sería aquella que presenta una concentración equivalente de carbonato cálcico superior a las 300 ppm ( $\approx 30^\circ\text{F}$ ).

- Tiempo de cocción en “Cocinador Mattson”. Valora el tiempo que se necesita para que el 50% de los granos de una muestra, en una determinada agua en ebullición, sean atravesados por unas varillas de peso determinado (p.e. 90 g) y terminadas en punta de aguja. En granos de alubia, previamente hidratados, este tiempo suele variar entre 14 y 20 minutos.

3.6.3. La calidad organoléptica o culinaria. Suele ser una característica varietal aunque, en algunos casos, puede verse modificada por alteraciones en el cultivo (por ejemplo secado brusco de las plantas al final del ciclo de cultivo), por las características del suelo de cultivo<sup>31</sup>, o por el tiempo y condiciones de conservación de los granos. Su valoración se hace, a partir de una muestra representativa de alubias cocidas. Para tener una visión más general de esta valoración se analizará por separado, el proceso de cocción, el proceso de hidratación o remojo, las flatulencias, la calidad genérica y la calidad específica.

La cocción. Busca el ablandamiento por hidratación de las estructuras de los granos y la transformación de algunos de sus componentes para hacer el producto más apetecible y sus compuestos más digestibles. La cocción consiste en poner los granos en agua en ebullición durante un determinado tiempo, ya sea a presión de vapor normal (cazuela tradicional) o presión de vapor forzada (olla a presión o exprés)<sup>32</sup>. La cocción de las alubias se puede hacer sobre la legumbre (granos o semillas) hidratada (lo habitual) o sin hidratar; en todo caso, se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Cantidad de agua. Se recomienda la utilización de unos 3 volúmenes de agua “fría” por volumen de alubias a cocer. En caso de utilizar alubias hidratadas, la recomendación es de, utilizar un volumen de agua que, en el recipiente de cocción, supere dos dedos por encima del contenido de las alubias hidratadas. En el caso de cocción en olla exprés la recomendación de volumen de agua es superior (4 o 5 dedos sobre las alubias -equivalente a- entre 5 y 10 cm sobre la legumbre) para evitar que se queden sin agua durante todo el proceso de cocción.

---

<sup>31</sup> Hemos detectado un deterioro en la calidad organoléptica, en su valoración global, en granos de alubias obtenidos en cultivos en suelos muy básicos, con valores de pH superiores a 8,0.

<sup>32</sup> Algunos restauradores, para supuestamente aprovechar las ventajas de ambos sistemas, inician la cocción en la olla exprés (por ejemplo durante 15 minutos) para reducir el tiempo de cocción, y luego liberan el gas de la olla para utilizarla como cazuela tradicional, terminando la cocción a “fuego lento” para mejorar la textura del producto cocido.

- Temperatura del agua. El agua utilizada inicialmente para la cocción debe ser fría, por ejemplo a unos 10°C. La cocción (ebullición) en cazuela tradicional debe hacerse con fuego intenso, en los primeros 5 a 10 minutos, para facilitar la liberación de determinados compuestos indeseables en la espuma formada, la que se puede retirar con una espumadera. Pasado ese tiempo se recomienda cocinar a fuego lento (manteniendo la ebullición), que nos permita la cocción con el recipiente cerrado con su tapa (no debe derramarse líquido durante la cocción), para mantener los granos enteros (evitar que se desprende el tegumento de los cotiledones).
- Tiempo de cocción (granos en agua en ebullición). Aparte de las condiciones de presión de vapor del proceso de cocción (cazuela tradicional u olla exprés), dependerá del “endurecimiento” inicial de los granos, lo que a su vez dependerá del tipo de legumbre, de la variedad, de las condiciones de cultivo, de la edad y conservación de los granos, y especialmente del proceso de hidratación<sup>33</sup> al que han podido ser sometidos los granos. También dependerá de la dureza del agua (contenido de sales de calcio y magnesio) utilizada en el proceso (a mayor dureza<sup>34</sup> del agua más tiempo de cocción). En un proceso habitual de cocción de alubias, utilizando granos hidratados, el tiempo de cocción empleado, en olla exprés suele variar de 50 a 90 minutos y, en cazuela tradicional<sup>35</sup> de 100 a 250 minutos.
- Aporte complementario de agua durante la cocción. En caso de ser necesario, en cazuela tradicional, se utilizará agua fría (asustado de las alubias). Esta práctica, de adición de agua fría una vez que las alubias están cocinando (en ebullición), corta la ebullición y, en algunos casos, mejora la hidratación de los granos y reduce el tiempo de cocción. Esta práctica se puede realizar de una o más veces (algunos recomiendan tres veces). Tras la adición de agua fría se seguirá el proceso de cocción hasta su finalización.

---

<sup>33</sup> Algunos recomiendan congelar los granos hidratados, antes de someterlos a cocción, para conseguir la destrucción de sus estructuras, consiguiendo, un menor tiempo de cocción y, una mayor espesura del caldo.

<sup>34</sup> Se estima que con aguas muy duras, con relación a las blandas, se puede necesitar el doble de tiempo para la cocción. La dureza del agua se puede reducir (antes de utilizarla para la cocción) sometiéndola a ebullición (hervido) y luego dejarla enfriar para que precipiten las sales de calcio y magnesio y poder separarlas. Otras alternativas para conseguir agua con menos dureza pueden ser, utilizar agua embotellada o, hacerla pasar por equipos de limpieza para hogares (ósmosis inversa o descalcificadores).

<sup>35</sup> Para estimar el tiempo de cocción para diferentes muestras de alubias se pueden realizar pruebas utilizando el “Cocinator Mattson”.

- Aporte de sal durante la cocción. En caso de añadir sal durante la cocción, se recomienda hacerlo al final del proceso (mejor ajustar la sal después de la cocción). La cocción en agua salada puede endurecer el tegumento de la alubia.
- Aporte de aceite sobre el agua de cocción. Para evitar la formación de excesiva espuma con la cocción (especialmente en cocción en olla exprés), se pueden añadir al agua de cocción 1 o 2 cucharadas de aceite.
- Aportación de bicarbonato (bicarbonato sódico). Cuando el agua utilizada en la cocción es dura (elevado contenido de sales de calcio y magnesio), la unión de los iones calcio y magnesio con compuestos de los granos (principalmente pectatos) puede endurecer las semillas y aumentar el tiempo de cocción. Para reducir este problema se puede añadir al agua bicarbonato sódico; los iones de sodio compiten con los de calcio y magnesio y se puede reducir el endurecimiento de las semillas.
- Removido de las alubias durante la cocción. En caso de “remover” las alubias durante el proceso de cocción, hacerlo por movimiento del recipiente, en vez de utilizar un utensilio de removido, para reducir la liberación de los tegumentos de los granos (despellejado).
- Utilización de otros aditivos. Aunque las alubias cocidas vayan a ser utilizadas para confeccionar platos con otros ingredientes, se recomienda su cocción con verduras<sup>36</sup> u otros condimentos (cebolla, ajos, laurel, hierbas aromáticas), aunque éstos se retiren al finalizar la cocción.

La hidratación o remojo. Es un proceso que se realiza habitualmente en las alubias, previo a la cocción, con la finalidad de reducir el tiempo de ésta<sup>37</sup> (se puede reducir el tiempo, al menos a la mitad, con el mismo resultado de cocción). Con la hidratación se incrementa el volumen de los granos (alrededor del doble) y se disuelven gran parte de los compuestos anti-nutritivos (responsables de la flatulencia) por lo que, si el agua sobrante de la hidratación no se utiliza para la cocción, se eliminan estos compuestos.

---

<sup>36</sup> Cuando se utilizan verduras en la cocción, es habitual que, tras separarlas y transformarlas en “puré”, se aporten de nuevo sobre las legumbres cocidas para conseguir un caldo más espeso, lo que suele ser valorado positivamente en los platos confeccionados de alubias.

<sup>37</sup> Si se pone a cocer una alubia no hidratada, parte del tiempo de la cocción se necesita para la hidratación del grano, pero esta hidratación suele ser irregular en toda su masa y, como consecuencia, puede que la cocción los sea también.



Al final del proceso de hidratación puede que todas las semillas (granos) estén hidratados en su integridad (lo ideal), que haya semillas que no han hidratado<sup>38</sup> (mantienen su aspecto idéntico al presentado previo al hidratado) y, que haya semillas con un hidratado parcial en alguna<sup>39</sup> zona del grano. En la hidratación hay varios factores a tener en cuenta:

- Cantidad de agua. No suele tener mayor importancia siempre que sea superior a la que pueden absorber los granos durante el proceso. Algunos recomiendan aportar una proporción equivalente a 3 volúmenes de agua por volumen de alubias.
- Temperatura del agua. Para la hidratación de las alubias siempre se utilizará agua fría.
- Tiempo de hidratación. Puede ser variable según las características de los granos, relacionadas con la variedad, tamaño, edad, conservación, etc. En general, se recomienda una hidratación de unas 12 horas; no obstante, la observación de los granos en remojo (volumen y aspecto)<sup>40</sup> nos permite comprobar el estado de hidratación de los granos.
- Escaldado o reblandecimiento forzado de legumbres. Consiste en poner las alubias, sin hidratado previo, a cocción (ebullición) durante 1 o 2 minutos para luego separarlas del fuego y dejar que se complete su hidratación. Con esta práctica, que no todos recomiendan<sup>41</sup>, se puede completar el tiempo de hidratación a 2 o 3 horas.
- Sustitución del agua de hidratación para la cocción. Antes de la puesta en cocción de las alubias puestas a remojo, se recomienda<sup>42</sup>, retirar el agua de remojo, escurrido y lavado de las alubias hidratadas, para eliminar los compuestos anti-nutritivos que se han solubilizado.

---

<sup>38</sup> Se recomienda retirar estas semillas y no someterlas a cocción porque, seguramente, no van a tener una buena cocción y se pueden manifestar como granos duros después de la cocción.

<sup>39</sup> Esto suele corresponderse con un corto periodo de hidratación; aumentando el tiempo de remojo suele completarse la hidratación de estos granos.

<sup>40</sup> Al inicio de la hidratación se hincha el tegumento en zonas localizadas del grano para, con el tiempo, extenderse esa hinchazón a todo el tegumento a la vez que la hidratación de la masa de los cotiledones llena los tegumentos hinchados (incremento de volumen y turgencia de los granos).

<sup>41</sup> Se recomienda cuando se quieren cocer las alubias y no se dispone del tiempo necesario para su hidratación habitual.

<sup>42</sup> Algunos recomiendan, para la cocción, utilizar el sobrante de agua de la hidratación, justificando la recomendación, para no perder algunos de los compuestos deseables que puede mantener esa agua, por ejemplo minerales, vitaminas o pigmentos (alubias con tegumentos de color).

- Aportación de sal común (cloruro sódico) al agua de hidratación. No existe recomendación al respecto; lo habitual es no utilizarla.

Las flatulencias. Estos gases molestos que se producen con la ingesta de legumbres, y especialmente alubias, se conoce su origen pero no como eliminarlos totalmente. Se sabe que su producción, a nivel del colon humano por fermentaciones bacterianas sobre determinados azúcares, depende en parte de la especificidad del metabolismo humano por lo que no afecta igual a todas las personas. De cualquier forma, para reducir su influencia, se recomiendan las siguientes actuaciones:

- ✓ Realizar la hidratación de los granos previa y no usar para la cocción el agua sobrante del remojo (se recomienda lavar bien las alubias hidratadas para arrastrar la mayor parte de los compuestos anti-nutritivos que se hayan podido solubilizar con el remojo).
- ✓ Realizar una cocción lenta de las alubias, con lo que se puede conseguir una mayor descomposición de los azúcares (y con ello su eliminación) que pueden ser los responsables de las flatulencias.
- ✓ La adición de condimentos o especias en la cocción, como laurel, comino o clavo, puede reducir la generación de los gases (responsables de las flatulencias) en el consumo de alubias cocidas.

La calidad genérica. Se refiere a la presencia de granos duros (en parte o en su integridad) en la legumbre cocida. Estos granos duros, que deprecian mucho la calidad del producto cocido, normalmente, no hidratan correctamente con un remojo “normal” por lo que la hidratación (previa a la cocción) puede alertarnos de este problema. La existencia de estos granos “duros”, relacionada con las estructuras de los tegumentos de las semillas, depende de las características varietales, de las condiciones de cultivo e incluso de su conservación. En cuanto la influencia varietal, para las líneas varietales utilizadas en los proyectos desarrollados, se puede decir lo siguiente:

- ✓ Las líneas varietales recogidas bajo la denominación “Canela” nunca han presentado granos duros tras la cocción.
- ✓ Las líneas varietales con granos de tegumento blanco “Riñón y Plancheta” han presentado granos duros (inferior a un 5%) en producciones procedentes de cosechas tempranas, por lo que se relacionan a algún problema de estrés producido en las últimas fases de cultivo.

- ✓ En las líneas varietales con tegumento de color, especialmente las “Pintas”, es donde se han encontrado mayores diferencias; se han utilizado líneas que nunca presentan granos duros (como la disponible por la IGP “Alubia de La Bañeza-León) y se han encontrado líneas en las que los granos duros podían llegar al 50% del total.

La calidad específica. Se valora sobre muestras homogéneas, de granos cocidos (sin presencia de granos duros), utilizando un procedimiento de cocción determinado (forma y tiempo de ebullición). La valoración se hace mediante el análisis de determinados atributos o descriptores organolépticos, previamente definidos, valorados con pruebas de análisis sensorial.

Una forma de valoración es la utilizada por el *Instituto Tecnológico Agrario* de Castilla y León, en la que se definen 7 descriptores, para los que se utiliza una clasificación ordinal con intensidad en 6 categorías, de 0 a 5. Para esta valoración se utiliza una ficha (**anejo nº 9**). Como complemento de la valoración individual de los descriptores se puede recoger la fórmula para la puntuación global de la muestra, que permite, una clasificación ordinal de la muestra como excelente, muy buena, buena, mala.

Los descriptores utilizados son los siguientes:

- Integridad del grano (IG). Prueba visual que valora la presencia de los granos enteros e intactos, sin presentar roturas o aberturas en los tegumentos y/o la presencia de tegumentos (pieles) sueltos, desprovistos de la masa de los cotiledones.
- Superficie del tegumento o “piel” (SP). Prueba táctil, en los órganos de la lengua y paladar, para valorar la aspereza o rugosidad del tegumento del grano o semilla.
- Dureza del tegumento o “piel” (DP). Prueba táctil, en los órganos bucales, para valorar, la resistencia a la masticación o dificultad de la rotura del tegumento con los dientes.
- Dureza del “albumen”<sup>43</sup> o masa de los cotiledones (DA). Prueba táctil, en los órganos bucales, para valorar la resistencia a la masticación o dificultad de la rotura del material del grano (masa de los cotiledones), más allá de la piel.
- Mantecosidad del “albumen” o masa de los cotiledones (M). Prueba táctil, en los órganos bucales, para valorar la textura del material del grano, en su aspecto de blandura o untuosidad.

---

<sup>43</sup> A nivel botánico, estas semillas no disponen de “albumen” como reserva alimenticia para el embrión; todas las reservas se integran en los cotiledones.

- Granulosidad del “albumen” o masa de los cotiledones (G). Prueba táctil, en los órganos bucales, para valorar la textura del material del grano, en su aspecto de aspereza, o presencia de durezas en gránulos o grumos.
- Harinosidad del “albumen” o masa de los cotiledones (H). Prueba táctil, en los órganos bucales, para valorar la textura del material del grano, en su aspecto de empalagosa o falta de integración.

Para la puntuación de la calidad global (CGA) de la muestra, a efectos comparativos, se utiliza la siguiente relación:

$$CGA = 2,6 IG + 2,2 SP + 2,6 DP + 2,8 DA - 2,4 M + 2,8 G + 2,5 H$$

Los resultados de la puntuación de esta fórmula diferencian las muestras en la siguiente clasificación:

<b>Valor de CGA</b>	<b>Clasificación</b>
< 18	Excelente
19 a 27	Muy buena
28 a 36	Aceptable
> 37	Mala

## 4. EL GARBANZO

Se conoce como garbanzo (*chickpea* en inglés) a las semillas secas (< 14 % de humedad) procedentes de plantas de la especie *Cicer arietinum* L. perteneciente a la familia Fabaceae (Leguminosae o Papilionidae).

El garbanzo es un producto oriundo de la región sur del Cáucaso y del norte de Persia (Irán), teniendo referencias de su domesticación desde hace unos 7.000 años antes de Cristo. Su cultivo se extendió por el sudoeste asiático, Mediterráneo y Etiopia y, tras el descubrimiento de América, se implantó con éxito en regiones de climas semiáridos de este continente. Al igual que la alubia, actualmente, se le considera un alimento integrado dentro de lo que se conoce como “Dieta Mediterránea”.

### 4.1. Descripción.

Las plantas son herbáceas anuales que soportan las heladas, por lo que admiten siembras de otoño en nuestras latitudes. Son resistentes a la escasez de agua y poco competitivas con las malas hierbas que pueden aparecer en los cultivos; ambos aspectos pueden condicionar mucho su producción.

Las semillas, como todas las legumbres, presentan las reservas alimenticias en los 2 cotiledones. En su conjunto presentan formas redondeadas<sup>44</sup>, con tamaños variables (5 a 15 mm de diámetro), destacando una formación característica en pico. Su tegumento o piel (testa), en su superficie externa, puede presentar texturas diferenciadas que se clasifican en finas, ásperas, o rugosas (tuberculadas). El color que adquiere el grano puede ser muy distinto, pudiendo variar desde el negro al blanco marfil, si bien predominan diferentes tonalidades de amarillos.

Durante la germinación, los cotiledones no superan la superficie del suelo (germinación hipogea). Las plantas pueden desarrollar raíces muy profundas y los tallos son ramificados con hojas compuestas por varios folíolos dentados y pubescentes<sup>45</sup>. Las plantas pueden presentar porte erecto o erguido, semi-erecto, semi-extendido, extendido y postrado (rastrero) si bien en algunas variedades el porte puede variar a lo largo del ciclo y, por supuesto, con la fertilidad del suelo y densidad de la población de plantas. Según el porte y desarrollo de las plantas, la altura puede variar desde unos 20 cm a unos 100 cm. Las flores, axilares y solitarias, normalmente de color blanco, dan lugar a legumbres (vainas) globosas que albergan una semilla, aunque en algunas vainas pueden aparecer 2 juntas (excepcionalmente 3).

---

<sup>44</sup> El descriptor diferencia formas angulares (cabeza de carnero), redondeadas irregulares (cabeza de lechuga) y redondeada suave (forma de guisante).

<sup>45</sup> Los pelos segregan una solución salina que favorece el mantenimiento del contenido hídrico.

## 4.2. Variedades.

Existe una gran confusión, a nivel nacional, en relación con las denominaciones de las variedades de garbanzos y sus características; de forma genérica, se podrían diferenciar los siguientes tipos o subtipos:

- Castellano, de semillas con tamaño medio o grande, forma esférica y color amarillento.
- Pedrosillano o Pedrosillo, de semillas con tamaño pequeño y de forma redondeada con piel o tegumento exterior fino.
- Blanco lechoso, de semillas con forma alargada y gruesa, color blanco amarillento y surcos marcados.
- Mejicano, de semillas grandes.

Existe un registro de variedades que incluye numerosos nombres autorizados a petición de diferentes instituciones o empresas. A nivel de Castilla y León, son conocidos los garbanzos de Pedrosillano (tamaño pequeño), Fuentesauco (tamaño grande) y el Maragato o Pico Pardo<sup>46</sup>.

En un estudio realizado entre los años 2010 y 2017, por el grupo de la Investigación de León, para caracterizar y seleccionar el garbanzo cultivado en la Provincia de León, se pudo comprobar la gran heterogeneidad del material encontrado (**anejo nº 3**). Se encontraron diferencias en el porte de las plantas, formas de las hojas y, por supuesto, en las semillas o granos, en su tamaño, su forma, su color y la superficie externa del tegumento. En lo que se refiere a la selección del material, partiendo de semillas de plantas individuales, y teniendo presente el interés en la zona por el garbanzo de tamaño pequeño, se han seleccionado “inicialmente” tres líneas varietales que se describen en el punto 5.2. En el **anejo nº 4** se presentan fotos correspondientes a dos de las líneas varietales finalmente seleccionadas (más diferentes) referenciadas, respectivamente, como Vbre-4 y Vvjas-4.

## 4.3. Estadísticas

4.3.1. Nivel mundial. La superficie de cultivo del garbanzo en el mundo puede estar en torno a los 15 millones de hectáreas y su producción, con una media de 12 millones de toneladas, puede variar notablemente en función de las condiciones climatológicas (especialmente sequía) de los principales países de producción.

---

<sup>46</sup> Actualmente se le asocia a un garbanzo pequeño y redondeado (tipo Pedrosillano), de gran calidad culinaria.

El principal país productor es la India, estimando que puede ocupar el 65% de la superficie mundial, al que le sigue Pakistán, Australia, Turquía, y Myanmar, con porcentajes mucho menores. Otros países importantes en la producción, y sobre todo en el mercado internacional, son Méjico, Canadá y Estados Unidos.

El mercado internacional, en años “normales” no adquiere gran importancia puesto que los países que más consumen son los que más producen; se podría decir que se produce para el autoconsumo; no obstante, en años con producciones anómalas, puede haber un gran movimiento en las transacciones.

En cuanto al consumo de garbanzos es importante distinguir entre, el consumo en grano, que suele ser estacional (invierno) y ligado a la tradición cristiana, en la que destacan los consumos de España, Italia y Grecia, y, el consumo en harina, que se produce a lo largo de todo el año en los países hindúes, musulmanes y judíos.

4.3.2. Nivel europeo. La superficie de cultivo del garbanzo puede variar entre las 40.000 y 50.000 hectáreas, cultivadas mayoritariamente en secano, y su producción entre las 35.000 y 45.000 toneladas. Entre los países productores, destacan, España con más del 50% e, Italia en torno al 25%.

3.4.3. Nivel nacional. La superficie actual de cultivo puede variar entre 30.000 y 40.000 hectáreas y su producción (muy variable) entre 20.000 y 40.000 toneladas. De ellas, más del 50% se producen en Andalucía y en torno al 20% en Castilla y León. En los últimos 20 años la oscilación del cultivo ha sido importante, presentando valores máximos entre los años 2.003 y 2004 (más de 80.000 ha y 50.000 t) y valores mínimos hacia 2010 (con menos de 30.000 ha y 25.000 t).

Es importante tener en cuenta que España es un país deficitario en garbanzos, y que todos los años importa del orden de las 50.000 toneladas (en 2013 se superaron las 80.000 toneladas). En años con oferta internacional “habitual” de garbanzos, nuestro principal proveedor es Méjico, con un abastecimiento de más del 45% del total. Otros países, suministradores, con valores muy inferiores, son, Turquía, Estados Unidos, India o Canadá.

4.3.4. Nivel Castilla y León. La superficie actual de cultivo puede estar en torno a las 8.000 ha y la producción puede ser ligeramente inferior en las 8.000 toneladas. Dentro de la Comunidad destaca el cultivo en la provincia de Salamanca, que puede ocupar más del 30% del total, seguido de Valladolid, en torno del 15 al 20%. León no alcanza el 10% de la superficie total cultivada.

El cultivo del garbanzo, desde hace años (década de 1980), se ha caracterizado por oscilaciones importantes según años; así, las estadísticas reflejan que, en los años 1992 y 2008 la superficie cultivada no alcanzó las 4000 ha y que, en 1996 o 2004, se superaron las 9.000 hectáreas.

4.3.5. Nivel provincia de León. La superficie cultivada actualmente puede variar de 300 a 500 hectáreas, mayoritariamente en secano, y la producción en torno a unas 300 toneladas. Hay que destacar que, aunque con grandes oscilaciones de la superficie de siembra (y producciones) en los últimos 30 años, ha sido desde el año 2005 cuando las superficies caen drásticamente; hasta entonces, las superficies sembradas podían oscilar entre las 2.000 y 3.000 hectáreas.

#### **4.4. El cultivo**

El garbanzo es un cultivo poco exigente en agua y fertilizantes y que soporta las heladas por lo que, en nuestras latitudes, se puede implantar como cultivo de otoño o primavera. El cultivo de otoño, en secano, puede cubrir mejor sus necesidades hídricas en los momentos de mayor demanda del ciclo vegetativo de las plantas (y como consecuencia obtener una mayor producción), mientras que, en el cultivo de primavera, en secano, la satisfacción de las necesidades hídricas depende de la cantidad y reparto de las lluvias en primavera y verano. Las características del suelo<sup>47</sup>, especialmente el valor de pH (se consideran adecuados valores comprendidos entre 6,0 y 9,0), pueden influir en el desarrollo de las plantas y la calidad organoléptica de los garbanzos.

Las plantas de cultivo son muy rústicas, por lo que soportan y se adaptan a distintos ambientes; no obstante, soportan mal la competencia de las malas hierbas y son sensibles a determinadas enfermedades que pueden reducir mucho sus producciones. En los **anejos nº 7 y nº 8**, se describen y presentan fotos de los principales problemas sanitarios del cultivo en la provincia de León.

Los trabajos de cultivo pueden ser los siguientes:

---

<sup>47</sup> Hemos comprobado que en suelos con pH ácido, con valores inferiores a 5,5, el desarrollo de las plantas se ve afectado (**ver anejo nº 8**) y se reduce la cosecha (puede llegar a anularla). También la valoración organoléptica de los granos recogidos empeora notablemente. En alguna publicación se desaconseja el cultivo de garbanzos en suelos ricos en yeso.



4.4.1. Labores preparatorias previas a la siembra. Pueden ser variables debido a la rusticidad y adaptación de las plantas; de todos modos, como en la mayoría de los cultivos, una buena preparación del suelo antes de la siembra mejora las expectativas productivas; sería recomendable hacer estas labores pensando en los dos problemas ya apuntados, competencia de malas hierbas y el desarrollo de problemas sanitarios. Estas labores podrían incluir los siguientes trabajos:

- Laboreo del suelo. Puede ser muy variable; sería recomendable una labor profunda para favorecer la potencialidad de desarrollo de sus raíces y, luego, los trabajos requeridos para adaptarse a las condiciones del suelo iniciales y a la forma de hacer la siembra.
- Abonado de presiembra. No siempre se hace pensando en la rusticidad del cultivo, si bien, como se ha indicado, es un cultivo agradecido. El abonado puede hacerse teniendo en cuenta, el resultado de unos análisis de suelo, el abonado general del resto de cultivos de la alternativa o, las posibles necesidades del cultivo que, para una cosecha de unos 1000 kg/ha, podrían ser de 45<sup>48</sup>-8-35 unidades de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y K<sub>2</sub>O, respectivamente. Aunque sin cuantificar, se considera que el garbanzo extrae cantidades notables de los elementos azufre y magnesio.
- Aplicación de herbicida en presiembra. Se pueden utilizar materias activas autorizadas, como la "Pendimetalina", en las condiciones recomendadas por el fabricante. Estos tratamientos no suelen asegurar un cultivo limpio de malas hierbas a lo largo del cultivo.

4.4.2. La siembra. Una semilla sana no suele tener problemas para nacer en condiciones de climatología adversa<sup>49</sup>, por lo que la siembra debe organizarse en función, de la preparación del suelo, de la maquinaria disponible y de los posibles métodos de control de malas hierbas (incluida una posible escarda mecánica). También se puede tener en cuenta, el control de problemas sanitarios, o incluso, la previsión de la recolección<sup>50</sup>.

---

<sup>48</sup> En un cultivo sano la mayoría de estas necesidades podrían ser obtenidas por las bacterias *Rhizobium sp.* Desarrolladas sobre las raíces de las plantas. Su importancia se estima observando la presencia de nódulos sobre las raíces de las plantas.

<sup>49</sup> Se pueden realizar las siembras desde otoño a primavera (octubre a mayo) siempre que el suelo presente unas condiciones favorables para su ejecución.

<sup>50</sup> Por ejemplo, en siembra en líneas, en cuanto éstas están más separadas, más fácil es hacer una escarda mecánica entre las líneas, y, si en la línea las plantas están más juntas, compiten mejor con las malas hierbas y suelen presentar plantas más erguidas que facilitan su recolección.

La potencialidad productiva de las plantas suele ser muy alta y su producción dependerá, en gran parte, de las condiciones ambientales en las que se desarrolle (competencia con otras plantas). Utilizando una sembradora monograno, a similitud que se ha indicado para las alubias, la separación entre líneas podría variar entre 50 y 75 cm y la separación entre simientes de 8 a 15 cm. El consumo de simiente, según su tamaño y la separación en la siembra, puede variar de 40 a 100 kg de semilla por hectárea. Es fundamental utilizar simiente procedente de cultivos no contaminados con enfermedades transmisibles por semilla y hacer las siembras en suelos que no hayan sido ocupados en los últimos años por cultivos que hayan podido dejar restos contaminados con estas enfermedades.

4.4.3. Cuidados post - siembra. Tras la siembra hay que controlar el cultivo para conseguir plantas vigorosas y sanas para que puedan conseguir una buena floración y cuajado y, en definitiva, una buena producción. Los cuidados a tener en cuenta pueden ser los siguientes:

- Aplicación de herbicida en post-emergencia. Si se observan abundantes malas hierbas, por no haber hecho tratamiento herbicida en presiembra o no haber resultado éste eficaz, se puede hacer un tratamiento herbicida con un producto autorizado, el que se puede elegir en función del estado y tipo de malas hierbas presentes. Materias activas autorizadas son; general, Aclonifen<sup>51</sup> y, las anti-gramíneas, Quizalofop y Propaquizafop.
- Binados y/o aporcados. Estas labores pueden realizarse mientras las plantas no tengan un excesivo desarrollo que dificulte el paso del tractor con los aperos para realizar las labores entre las líneas de plantas. La operación u operaciones son necesarias en caso de no hacer aplicaciones herbicidas o, cuando éstas, no han permitido el control deseado de las malas hierbas. Las labores pueden servir para eliminar malas hierbas presentes fuera de la línea de plantas y la protección del cuello de las plantas.
- Riegos. El riego no es necesario, siendo considerado un cultivo típico de seco; no obstante, su aplicación puede asegurar e incrementar notablemente la producción. A veces, en caso de disponer de agua, el riego se restringe a riegos de apoyo (una o dos aplicaciones) para asegurar el cuajado y la maduración de las plantas.

---

<sup>51</sup> El resultado de este tratamiento, que puede ser considerado específico del cultivo de garbanzo, es variable en función del estado de malas hierbas y las condiciones del cultivo (climatología y suelo). Las plantas de garbanzo se ven afectadas (fito-toxicidad del producto) aunque posteriormente se recuperan.

- Tratamientos fitosanitarios. No es habitual en nuestras latitudes hacer aplicaciones sobre el cultivo, si bien, en situaciones especiales, puede realizarse algún tratamiento específico ante problemas fitosanitarios concretos (**ver anejos 7 y 8**).

4.4.4. La recolección y cuidados posteriores de los granos. A diferencia de la alubia, los frutos (vainas) del garbanzo presentan una maduración uniforme, y no son muy dehiscentes, por lo que se pueden cosechar<sup>52</sup> una vez las plantas han madurado (secado) y las semillas han alcanzado la humedad adecuada. El cosechado se puede realizar con una cosechadora de cereales adaptada.

Para un cosechado correcto del cultivo con cosechadora de cereales se deben dar dos condiciones; que las plantas tengan una altura mínima<sup>53</sup> para poder ser recogidas por la plataforma de corte de la cosechadora y, que los sistemas de trillado estén bien regulados para obtener los granos de garbanzo limpios y sin romper. La presencia de malas hierbas en el momento de recolección, en estado vegetativo (verdes), puede provocar manchas<sup>54</sup> en los granos que deprecian su valor.

Otro aspecto importante de la recolección, cuando se van a cosechar diferentes variedades de garbanzos, es la limpieza de la máquina para evitar mezclas de granos<sup>55</sup>.

Los granos secos de garbanzo presentan una buena conservación por lo que, en principio, no requieren cuidados especiales. Será necesario recogerlos con un nivel de humedad adecuado (< 15%) y conservarlos en un lugar seco. Su limpieza, por parte del agricultor, dependerá de la finalidad de la venta, que puede ser, al consumidor final o, a un envasador. Indicar que los granos que vayan a ser utilizados para simiente deben ser manejados para impedir que en ese manejo puedan ser contaminados con enfermedades transmisibles en la semilla.

---

<sup>52</sup> En algunas explotaciones agrarias, que disponen de equipos para la recolección de alubias, utilizan éstos, lo que facilita su recolección cuando las plantas tienen poca altura.

<sup>53</sup> Esta es una condición fundamental para poder hacer un cosechado correcto por lo que la tendencia es a utilizar variedades de garbanzo con porte erguido y buen desarrollo (plantas altas).

<sup>54</sup> Unas de las plantas que más problemas pueden provocar en este sentido, cuando presentan frutos en el momento de recolección de los garbanzos, son las plantas de "tomatitos" (*Solanum* ssp.)

<sup>55</sup> Esto es especialmente importante en la recolección de granos que van a ser utilizados como simiente.

## 4.5. La calidad del garbanzo

La calidad comercial no difiere de la expuesta para los granos de alubias.

4.5.1. La calidad varietal. Algunos de los valores de los parámetros analizados, para las líneas varietales seleccionadas, Vbre-4 y Vvjas-4, son los siguientes:

- Peso de 100 semillas o granos. Para Vbre-4, 26 a 30 gramos. Para Vvjas-4, 20 a 24 gramos.
- Tamaño (volumen) de 100 semillas o granos. Vvjas4: 17 a 22 ml. Vbre-4: Puede variar de 20 a 25 ml.
- Absorción de agua. Los valores obtenidos suelen ser muy variables, pudiendo superar ampliamente el 100% (100 a 160%). Se estima que, a partir de las 14 horas de hidratación, no hay más absorción de agua por los granos y, que la temperatura ideal para la hidratación en los garbanzos es de 26°C.
- Porcentaje de cáscara, piel o tegumento. Peso del tegumento seco (%) en relación con el peso del total de las semillas (tegumento y cotiledones). Los valores suelen ser bastante variables, estando en torno al 6% (entre 5,0 a 8,0%).

4.5.2. La calidad organoléptica o culinaria. La valoración se hace a partir de una muestra representativa de garbanzos cocidos. La calidad está relacionada con la variedad (línea varietal) si bien puede variar con las condiciones de cultivo, especialmente, con las características del suelo<sup>56</sup>. En lo que se refiere a diferencias con la alubia (donde esta calidad se ha tratado de forma amplia), se destaca lo siguiente:

En relación con la cocción, se tendrá en cuenta:

- La cantidad de agua a utilizar, en caso de no utilizar granos hidratados, debe ser superior al utilizado con las alubias, no debe ser inferior a 4 volúmenes por volumen de garbanzos. Utilizando granos hidratados (lo habitual) la recomendación será la misma que para las alubias.
- El agua utilizada inicialmente para la cocción debe ser caliente (para algunos incluso en ebullición) para evitar que se pueda producir el endurecimiento de los granos en el proceso.

---

<sup>56</sup> De los estudios realizados se deduce que la calidad organoléptica se reduce en los granos procedentes de cultivos en parcelas con pH ácidos, por debajo de un valor de 5,5.

- El tiempo de cocción puede ser muy variable, dependiendo de utilizar cazuela tradicional u olla exprés, granos hidratados o secos, dureza inicial de los granos y dureza del agua de cocción. Como referencias para la cocción de granos hidratados se podían utilizar, para olla exprés, de 40 a 65 minutos y, para cazuela tradicional, de 150 (2 horas y media) a 210 minutos (3 horas y media).
- En caso de aporte complementario de agua durante la cocción, en cazuela tradicional, estará caliente o mejor en ebullición, para que no se interrumpa el “hervido”, lo que puede provocar el “encallado” de los granos y una falta de ablandamiento de los mismos.

En relación con la hidratación o remojo de los granos, se tendrá en cuenta:

- La cantidad de agua a utilizar debe ser superior a la utilizada por las alubias, puesto que suelen tener mayores necesidades de absorción de agua; puede recomendarse unos 4 volúmenes de agua por volumen de garbanzos.
- El agua utilizada para la hidratación deber ser caliente, por ejemplo a unos 60°C, para evitar el endurecimiento de los granos.
- A diferencia de lo que sucede con las alubias, es habitual el aportar sal común (cloruro sódico) al agua de hidratación.
- Como en el caso de las alubias, se recomienda no utilizar para la cocción el agua sobrante de la hidratación. Los garbanzos hidratados se escurren y se lavan con agua caliente previa a su puesta en cocción.

Las flatulencias generadas por el consumo de garbanzos suelen ser menores que las generadas por el consumo de alubias.

No es habitual la presencia de granos duros en la cocción de los garbanzos.

En cuanto a la “calidad específica”, el *Instituto Tecnológico Agrario* de Castilla y León utiliza 7 descriptores, que se recogen en una ficha (**anejo nº 10**)<sup>57</sup>.

- Integridad del grano (IG). Prueba visual que valora la presencia de los granos enteros e intactos, sin presentar roturas o aberturas en los tegumentos y/o la presencia de tegumentos (pieles) sueltos.
- Pieles o tegumentos sueltos (PS). Prueba visual en la que se valora la cantidad de tegumentos separados de los cotiledones.
- Superficie del tegumento o “piel” (SP). Prueba táctil, en los órganos de la lengua y paladar, para valorar la aspereza o rugosidad del tegumento del grano o semilla.
- Dureza del tegumento o “piel” (DP). Prueba táctil, en los órganos bucales, para valorar, la resistencia a la masticación o dificultad de la rotura del tegumento con los dientes.
- Mantecosidad del albumen o “masa de los cotiledones” (M). Prueba táctil, en los órganos bucales, para valorar la textura del material del grano, en su aspecto de blandura o untuosidad.
- Granulosidad del albumen o “masa de los cotiledones” (G). Prueba táctil, en los órganos bucales, para valorar la textura del material del grano, en su aspecto de aspereza, o presencia de durezas en gránulos o grumos.

Para la puntuación de la calidad global (CGA) de la muestra, a efectos comparativos, se utiliza la siguiente relación:

$$\mathbf{CGG = 3,0 IG - 2,7 PS - 2,9 SP - 2,6 DP + 1,9 M - 3,0 G}$$

Los resultados de la puntuación de esta fórmula diferencian las muestras en la siguiente clasificación:

Valor de CGG	Clasificación
> -10,0	Excelente
-10,1 a - 20,0	Muy buena
-20,1 a - 30,0	Aceptable
< - 30,1	Mala

<sup>57</sup> En relación con las alubias, incluye el descriptor, pieles o tegumentos sueltos, y elimina el descriptor “harinosidad”.

## 5. ACTUACIONES DEL GRUPO DE INVESTIGACIÓN DE LA UNIVERSIDAD DE LEÓN

### 5.1. La alubia

El grupo de investigación, inicialmente formado Bonifacio Reinoso Sánchez y Juan A. Boto Fidalgo, a lo largo de los años, ha ido incluyendo diferentes becarios y profesores de la Escuela Superior y Técnica de Ingeniería Agraria. Desde el año 2008, ha figurado como investigador principal del grupo José Benito Valenciano Montenegro. También, desde el año 2001, ha venido colaborando de forma activa, con el grupo de investigación, el personal del Laboratorio de Diagnóstico de Plagas y Enfermedades Vegetales, perteneciente a la mencionada Escuela, bajo la dirección de la profesora Eva María Gómez-Bernardo Villar.

5.1.1. Periodo de 1992 a 1994. En este periodo se inician las actuaciones del grupo con los objetivos básicos de, conocer la situación real del sector y, poner en marcha medidas para su posible recuperación. En este periodo se recorrieron todas las zonas de la provincia donde podían existir cultivos de alubia, registrando campos, variedades, peculiaridades del cultivo, informaciones de los productores, etc. También se contactó con el resto de los agentes del sector para conocer su opinión sobre el mismo. El trabajo durante este periodo se plasmó con las siguientes acciones:

1. Resumen de la situación actual. Se realiza un informe, que fue entregado a la Diputación, incluyendo, estadísticas (superficies, producciones, comercio exterior), cultivos (variedades cultivadas, trabajos de cultivo, problemas sanitarios), calidades (general y organoléptica), y problemática comercial (demandas de los consumidores, heterogeneidad de los productos, precios al agricultor, contratos entre agricultores y envasadores, organización del sector productor).

2. Trabajos sobre el material vegetal. En un proceso de recogida, conservación, selección y multiplicación de las variedades o ecotipos de mayor interés encontrado, se realizan los siguientes trabajos:

- ✓ Año 1992 (por toda la provincia de León). Se recolectan 851 plantas individuales<sup>58</sup>, de 155 campos de cultivo diferentes, y se obtienen 27 muestras de mercados locales o conservadas por agricultores. El total de material obtenido se clasificó en 53 grupos o variedades, diferenciándose, por la forma, tamaño y color de las semillas.

---

<sup>58</sup> Se eligen en función de la variedad o grupo que representan y por tener un aspecto que destacaba dentro del conjunto de plantas del campo donde se obtienen.

- ✓ Año 1993. Se siembran dos campos con idéntica configuración, uno en Pobladura de Pelayo García y otro en Palanquinos, constituidos cada uno por 878 “líneas” (correspondientes a las muestras recogidas el año anterior), de 16 semillas cada una, separadas 15 cm entre plantas y 50 cm entre líneas. Las líneas, en la dirección de siembra, se separaban 100 cm. En este año se obtuvieron 12 nuevas muestras de alubias “supuestamente” diferentes al material disponible.
  - ✓ Año 1994. Se siembran dos campos con idéntica configuración, uno en Bercianos del Páramo y otro en Palanquinos, constituidos cada uno por 303 parcelas (291 utilizando semillas de las líneas varietales<sup>59</sup> seleccionadas el año anterior y las 12 muestras nuevas). Cada parcela estaba formada por tres líneas de cultivo con 16 semillas cada una, separadas 15 cm entre plantas y 50 cm entre líneas. Las parcelas, se separaban unas de otras por 100 cm, tanto, en la dirección de las líneas de siembra, como, en la dirección perpendicular. En el momento de la recolección se seleccionaron 39 “líneas varietales”, recogiendo su producción que se utilizó como base para la selección del material vegetal en los siguientes años y se envió una muestra de cada una al Banco de germoplasma de Madrid (Recursos Fitogenéticos) para su conservación.
3. Ensayos de técnicas de cultivo. Durante los años 1993 y 1994, se realizó el seguimiento de diferentes técnicas aplicadas al cultivo, en diferentes campos de agricultores, para valorar su influencia. Dentro de estas técnicas destacó el seguimiento de la eficacia de diferentes tratamientos fitosanitarios, especialmente para la araña y las enfermedades de “mal de pie”.
4. Valoración de la calidad culinaria de las semillas. Se puso en marcha un sistema de evaluación de calidad culinaria de las alubias con la ayuda de la envasadora “ENALSA”, valorando, tanto factores comerciales visuales externos (aspecto, homogeneidad, alteraciones de semillas e impurezas), como, factores de calidad intrínseca (hidratación, cocción y valoración organoléptica<sup>60</sup>). Con el sistema implantado se evaluó la calidad culinaria de las semillas pertenecientes a las 39 líneas varietales seleccionadas durante el año 1994.

---

<sup>59</sup> Se seleccionaron en base a la homogeneidad de sus plantas, desarrollo, estado sanitario y buscando mantener representación de todos los grupos o variedades diferenciados.

<sup>60</sup> Esta valoración se corresponde a una cata realizada siguiendo un procedimiento establecido.



5.1.2. Periodo de 1996 a 2006. En este periodo, caracterizado por la creación de la “Promotora Pro-Denominación de la Alubia de León”, hasta obtener la figura de calidad como IGP de la “Alubia de la La Bañeza - León”, se continúa con la selección, y se inicia la multiplicación, de las líneas varietales seleccionadas en el año 1994. Con estos objetivos se implantan cada año al menos dos campos de cultivo en zonas diferentes de la provincia. También en este periodo se realizan ensayos sobre técnicas de cultivo, especialmente relacionadas con la sanidad vegetal y la calidad culinaria de las semillas obtenidas. Un resumen de las actividades puede ser el siguiente:

1. Valoración, selección y conservación de líneas varietales. Mediante la valoración de las características de cultivo y calidad culinaria de las semillas, se seleccionan las líneas varietales disponibles, para reducir su número, especialmente, buscando líneas varietales pertenecientes a lo que se consideraban grupos varietales más comerciales, como son, Blancas largas (Riñones, Planchadas, Planchetas, Granjillas o Semi-fabadas), Blancas Redondas, Canelas, Pintas Redondas, Pintas Largas, Palmeñas, Arrocinas, De la Virgen (Cara y Manto), Amarillas y Moradas. También se conservan las líneas varietales pertenecientes a grupos considerados menos comerciales (Negras, Caparrón, Mantos...).

2. Multiplicación de líneas seleccionadas pertenecientes a los grupos más comerciales. En el año 1997 se crea la Promotora para la Denominación de Origen “Alubia de León”, en la que el grupo de investigación participó activamente en sus inicios. A partir de esta fecha se inicia la multiplicación de aquellas líneas varietales seleccionadas que se consideran más interesantes para su posible inclusión en la futura DO. En el año 1998 se entrega a la Promotora el primer material vegetal procedente del programa de selección – multiplicación en marcha. Se entregan unos 4000 kg de una línea varietal con denominación Canela y unos 8000 kg de una línea varietal con denominación Riñón “menudo”. En años sucesivos<sup>61</sup> se fueron entregando a la Promotora nuevas cantidades de semillas, para utilizar como simiente, de esas dos líneas varietales y de otras incluidas dentro de las consideradas más comerciales; como eran, Riñón normal, Pinta Redonda, Blanca Redonda, Planchada, Plancheta, Palmeña larga, Arrocina y Granjilla.

---

<sup>61</sup> A partir de 1999 se inicia la comercialización de alubias, bajo el amparo de la Pro-Denominación de Origen “Alubia de León”, procedentes de las semillas entregadas por el grupo de investigación de la ULE a la Promotora.

3. Valoración de la calidad culinaria de las semillas. En este periodo, se siguen haciendo pruebas para valorar la calidad culinaria, tanto, de las líneas varietales incluidas en el proceso de selección y multiplicación, como, muestras de los campos comerciales cultivados, bajo el control de la Promotora de la DO, que utilizan simientes procedentes de las entregas realizadas por el grupo de investigación a la Promotora. Se busca relacionar las características de la calidad organoléptica con diferentes aspectos de la producción (características del suelo, evolución del cultivo, recolección...).

4. Mecanización del cultivo. Se desarrolla una sembradora monograno, en colaboración en el Taller "GUERRA", de Valdefuentes del Páramo, buscando resolver los problemas derivados de la costra superficial y el descabezado de plántulas que habitualmente surgían en los cultivos. La incorporación del riego por aspersión a los cultivos de alubias ha permitido reducir esos problemas (especialmente de costra superficial) y la máquina desarrollada ha perdido interés.

5. Ensayos de técnicas de cultivo. Se siguen haciendo ensayos aplicando diferentes técnicas de cultivo (siembra, riego, aporcados...) para valorar su comportamiento. Dentro de estas técnicas destacan las valoraciones sobre distintos tratamientos fitosanitarios aplicados al cultivo buscando el control de problemas sanitarios endémicos en las zonas de cultivo de la Provincia.

6. Control fitosanitario. A partir del año 2000, en que se crea el mencionado Laboratorio de Plagas y Enfermedades Vegetales, éste colabora con el diagnóstico de plagas y enfermedades del cultivo. Ante los problemas sanitarios detectados de enfermedades transmisibles por semilla se inician, bajo la supervisión del Laboratorio, pruebas para la obtención de semillas saneadas en ambientes protegidos (invernadero, mallas antipulgones, tratamientos intensivos de aficidas). A partir del año 2004, y bajo la supervisión del Laboratorio, se inicia un programa de saneamiento de semillas, a utilizar como simiente, de las líneas varietales utilizadas por la Promotora de la DO.

5.1.3. Periodo de 2007 a 2014. En este periodo, una vez aprobada la IGP “Alubia de la La Bañeza- León” en 2005, con la delimitación de 3 variedades, Riñón, Pinta de León y Canela, se plantea al grupo de investigación el recuperar el material vegetal correspondiente a las tres líneas varietales, que en su día se entregaron a la Promotora de la DO, por entender que en esos momentos se encontraba el material vegetal disponible por la IGP muy deteriorado. En este periodo, las actividades del grupo se pueden resumir como sigue:

1. Multiplicación de líneas varietales integradas en la IGP. A partir de 2007, y utilizando la reserva de semillas disponible por el grupo de investigación, se han implantado campos de cultivo para multiplicar las semillas de las líneas varietales que se correspondían con las variedades recogidas en la IGP.

La mecánica se repite todos los años; se realizan las siembras en dos campos de cultivo, normalmente, un campo con un agricultor que colabora habitualmente con el grupo (con el que se repiten las siembras año tras año) y, otro campo con un agricultor que es recomendado desde la IGP.

El procedimiento seguido consiste en, tras realizar las siembras con la simiente seleccionada, hacer un seguimiento exhaustivo de la evolución de los cultivos, realizando los tratamientos sanitarios que se consideran oportunos. Sobre los campos de cultivo se realiza lo que se denomina una “selección negativa”, eliminando las plantas atípicas (no se corresponden a las características de la línea varietal) o enfermas. En el momento de la recolección se hace una “selección positiva”, recogiendo las mejores plantas (correspondientes al tipo cultivado) para obtener la semilla que será utilizada por el grupo de investigación en nuevas siembras. El resto de la producción obtenida de los campos se entrega a la IGP.

2. Recuperación y multiplicación de una nueva línea varietal. En el año 2009 se inicia, a petición de la IGP, la recuperación y multiplicación de una línea varietal seleccionada como variedad “Plancheta” puesto que se incluye en la IGP como nueva variedad. El proceso seguido, una vez iniciada su multiplicación, es idéntico al expuesto anteriormente para las tres variedades consolidadas.

3. Obtención de semilla saneada libre de virus. En este periodo, por parte del Laboratorio de Laboratorio de Plagas y Enfermedades Vegetales, se desarrolla un programa de obtención de semillas libres de virus, de las líneas varietales utilizadas por la IGP, sobre plantas cultivadas en maceta dentro de un invernadero de investigación. Las semillas obtenidas, en pequeña cantidad, servirían como simientes para obtener semillas saneadas en campo.

4. Producción de semilla saneada (libre de virus) en campo. En este periodo se ensayan diferentes métodos de producción que eviten o dificulten la contaminación de cultivos por enfermedades que puedan ser transmisibles por semilla (hongos, bacterias y virus). En este sentido, y especialmente tratando de evitar la contaminación de virosis por pulgones, se ensayan, cultivos en campos supuestamente aislados (en zonas tradicionales de cultivo), cultivos bajo agro-textiles, cultivos con tratamientos intensivos de aficidas, y cultivos de campos en zonas<sup>62</sup> donde tradicionalmente no se cultivan alubias. Esta última opción, aún con los problemas derivados, del desconocimiento del cultivo por parte de los agricultores colaboradores y, de la falta de maquinaria específica para el cultivo (especialmente la recolección), es la única que ha dado resultados satisfactorios.

5.1.4. Periodo de 2015 a 2016. En este periodo, la actuación del grupo de investigación, pasa a depender de la IGP (hasta entonces se había tenido dependencia y apoyo económico de la Diputación). La colaboración con la IGP se restringe a la multiplicación de semilla para ser utilizada como simiente por los cultivadores asociados a la IGP. De la actividad de estos 2 años se puede destacar lo siguiente:

La multiplicación de semilla se ha realizado en campos de la provincia de Burgos, buscando zonas en las que, por ausencia de este cultivo, no existiera riesgo de contaminación de enfermedades transmisibles por semillas, por ejemplo, por inóculos presentes en los suelos o la presencia de vectores de contaminación (pulgones).

---

<sup>62</sup> En el año 2012 se realizan pruebas de cultivo, con las líneas varietales saneadas, de Canela y Pinta de León, en la localidad de Pedrosa del Príncipe (Burgos).

La experiencia del cultivo en estos campos nos permite indicar lo siguiente:

- Los riesgos del ataque de la mosca de los sembrados, responsable del “descabezado” de plántulas de alubia, no se eliminan en zonas donde el cultivo no ha existido, al ser esta mosca una plaga “potencialmente” muy polífaga.
- La presencia de grasa en algunas plantas, procedentes de semilla supuestamente sana que ha sido seleccionada en instalaciones comunes, nos da pie para pensar que en el proceso de selección se puede contaminar la semilla con inóculo de la enfermedad de la grasa.
- La calidad organoléptica de las alubias, procedentes de cultivos en terrenos con pH muy altos (>8,0), como los utilizados en estos ensayos, puede verse disminuida.

## **5.2. El garbanzo**

El grupo de investigación que venía trabajado sobre la alubia, a partir de 2008, inicia una actividad paralela para el cultivo del garbanzo a semejanza de la desarrollada para la alubia. Desde ese año hasta 2017, principalmente en colaboración con José Benito Valenciano Montenegro (que figura como investigador principal) y Víctor Marcelo Gabella, se han desarrollado las siguientes actuaciones.

5.2.1. Periodo de 2008 y 2009. En este periodo se inician las actividades, sin apoyo económico de ninguna institución, recorriendo las diferentes zonas de la Provincia donde podrían existir cultivos de garbanzos para obtener información sobre la problemática del sector y para una recogida de material vegetal. Las actuaciones en este periodo se pueden resumir como sigue:

1. Problemática detectada. En lo referente al cultivo de garbanzos, se fijan como principales problemas encontrados, la no existencia de variedades tipificadas, la falta de una simiente con garantía varietal y sanitaria para realizar las siembras, la dificultad del control de las malas hierbas en el cultivo (que no sea la escarda manual), los problemas sanitarios relacionados con el denominado “mal de pie”, y la difícil evolución del cultivo en siembras de primavera, en terrenos de secano, cuando las lluvias durante el periodo del cultivo son escasas o mal distribuidas.

2.- Asociación para la recuperación del cultivo. En este periodo nos ponemos en contacto con una asociación que pretende la recuperación y promoción del cultivo de garbanzo en la zona de Astorga (Valdeviejas), relacionada con el “cocido maragato”, en la que se incluyen algunos agricultores que nos facilitan el terreno para realizar los ensayos con el material vegetal recogido.

3. Trabajos sobre el material vegetal. En este aspecto se realizan las siguientes acciones:

- ✓ Año 2008. Se recogieron 120 plantas de garbanzos, que destacaban en los cultivos visitados, de parcelas diseminadas por toda la Provincia, incluyendo campos de las zonas de la Maragatería, La Cepeda, La Valduerna, La Bañeza, El Páramo y El Esla. Las semillas obtenidas de cada planta de garbanzo se identifican con una referencia, relacionada con el lugar de procedencia y finca donde se ha recogido.
- ✓ Año 2009. Se realizan siembras en dos campos de diferentes zonas de la Provincia, Valdeviejas<sup>63</sup> (Astorga) y San Pedro de las Dueñas<sup>64</sup> (Sahagún), con la semilla disponible de las plantas recolectadas el año anterior. Cada campo estaba formado por 120 líneas, separadas 55 cm. En cada línea se sembraron 20 semillas separadas 15 cm entre sí. De las 120 líneas sembradas, por su homogeneidad, desarrollo y diferenciación, se eligieron 25 (líneas varietales) para seguir con ellas el proceso de selección posterior.

5.2.2. Periodo de 2010 a 2012. En este periodo se desarrolla el proyecto, con apoyo económico de la Diputación Provincial, con el objetivo de seleccionar y multiplicar las líneas varietales disponibles para que puedan ser puestas a disposición de los agricultores para su cultivo comercial. Las actuaciones en este periodo se pueden resumir como sigue:

1. Valoración, selección y conservación de líneas varietales. En la selección de las líneas varietales, en los campos sembrados con este objetivo, se realiza un seguimiento intensivo de las parcelas de cultivo, anotando para cada línea varietal sembrada, emergencia, precocidad, hábito de crecimiento, altura de las plantas, dehiscencia, días a la madurez, incidencias de cultivo y rendimiento. En la selección de líneas, esta información se complementa con los resultados de las pruebas de calidad organoléptica de las semillas recolectadas.

---

<sup>63</sup> La parcela de siembra era propiedad de un agricultor perteneciente a la asociación para la recuperación para el cultivo de garbanzo en la zona de Astorga.

<sup>64</sup> La parcela de siembra era propiedad de un alumno de la ESTIA, Emiliano González Leal, que participó en los ensayos y, a partir de los cuales, realizó el Proyecto Fin de Carrera de la titulación de Ingeniero Técnico Agrícola.

- ✓ En 2010 se realizan 2 campos de ensayos con semillas procedentes de las 25 líneas varietales seleccionadas el año anterior. Los campos se ubicaron en Valdeviejas y Sueros de Cepeda. En cada campo se sembraron 120 semillas de cada línea varietal, separadas entre sí 15 cm, en 6 líneas o surcos de 3 metros cada una, repartidas en dos ambientes, sin riego y con riego. Tras su cosecha, en función de la evolución y características de las plantas desarrolladas, se seleccionaron 7 líneas varietales de las 25 evaluadas.
- ✓ En 2011 se realizan 2 campos de ensayo, uno en Armunia<sup>65</sup> y otro en Valdeviejas. En Armunia se repite el ensayo con las 25 líneas del año anterior para poder observar mejor su evolución a lo largo del ciclo de cultivo. En Valdeviejas se ensayan las 7 líneas varietales seleccionadas el año anterior.
- ✓ En 2012 se realiza 1 campo de ensayo con las 7 líneas varietales seleccionadas. El campo se ubica en Armunia. Al final de este año se fijan como más interesantes las tres líneas varietales que se describen a continuación:
  - Valdevimbre 4 (Vbre-4). Aunque variable según las condiciones ecológicas donde se desarrolla (suelo y clima), presenta plantas de porte muy alto y erecto, adecuadas para una recolección mecánica. Las semillas son de tipo “pedrosillano” (garbanzo pequeño, redondo y superficie lisa), con peso medio de unos 28 gramos por 100 semillas, presentando, normalmente, surcos blancos bien marcados en su superficie externa. La producción es variable y su calidad, aunque puede variar algo con el tipo de suelos, es muy buena<sup>66</sup>. Desde los primeros años de ensayo ha destacado por lo que se ha utilizado como línea varietal de comparación.
  - Valdeviejas 4 (Vvjas -4). En general, presenta plantas de porte bajo, muy ramificadas y erectas, con gran número de pequeños folíolos y vainas. Las semillas pueden considerarse tipo pedrosillano si bien su forma es alargada y el tamaño es muy pequeño (un peso medio de unos 23 gramos por 100 semillas). La producción suele ser elevada (mayor que la Vbre-4) y su calidad, variable con el tipo de suelos, suele ser algo inferior a la “Vbre-4”. En algunos campos de cultivo se ha manifestado como muy sensible a las enfermedades de “mal de pie”.
  - Valdeviejas 5 (Vvjas-5). En cuanto al porte de la planta, es similar a la línea Vbre-4, con semillas pequeñas y redondas (un peso medio de unos 33 gramos por 100 semillas). En comparación con Vbre-4, suele tener una producción más segura y, la calidad de sus semillas es más variable. Aunque se ha valorado como una buena línea varietal se ha dejado de multiplicar para evitar ser mezclada con la Vbre-4.

---

<sup>65</sup> Corresponde al campo de prácticas de la Escuela Superior y Técnica de Ingeniería Agraria.

<sup>66</sup> En las “catas técnicas realizadas”, sobre muestras de garbanzos procedentes de diferentes campos de cultivo, los resultados de la calidad global siempre han salido “excelente o muy buena”.

2. Multiplicación de líneas varietales. En 2011 se inicia la multiplicación de las líneas varietales con mayor disponibilidad de semillas, que se correspondían con las que mejor comportamiento habían tenido en los campos de ensayo. Con las siembra de 2012, en campos de Vegellina de la Cepeda y Valdeviejas, se entrega a la Asociación para la recuperación del garbanzo, unos 200 kg de semilla de la línea varietal "Vbre-4" y, unos 60 kg de la línea varietal designada como "Vvjas -4".

3. Ensayos de siembras de otoño. En el año 2011, se realiza el primer ensayo de siembra en otoño, en el campo de la localidad de Armunia. Este año fue atípico en lo climatológico (fuertes heladas primaverales) lo que provocó la muerte de la mayor parte de las plantas.

4. Ensayos de control de malas hierbas. En 2010 se inician estos ensayos, comparando los resultados del comportamiento de diferentes tratamientos, herbicida "aclonifen", cobertura con paja y escarda manual. En 2011 se realizan ensayos de herbicidas utilizando las siguientes materias activas, aclonifen, pendimetalina, terbutilazina, pendimetalina + linuron y terbutilazina + linuron. En 2012 se realizan ensayos comparativos utilizando, diferentes dosis y momentos de aplicación, de materias activas aclonifen y pendimetalina. Los resultados no fueron concluyentes y en ningún caso se puede decir que el control ha sido totalmente satisfactorio. En los resultados se ha valorado tanto, el control de las malas hierbas presentes en los campos como, el efecto de fito-toxicidad sobre las plantas de garbanzo, en algunos tratamientos herbicidas muy importante.

5. Valoración de la calidad organoléptica de las semillas. En el año 2011 se inician las pruebas de calidad varietal (absorción de agua, porcentaje de piel y análisis sensorial) sobre muestras de las diferentes líneas varietales cultivadas en diferentes ambientes (zonas de cultivo, secano y regadío). En general, todas las muestras han dada una buena calidad si bien ha variado entre las diferentes líneas y para los diferentes ambientes de desarrollo.

6. Relación con la Asociación para la recuperación del garbanzo. En este periodo se tiene una estrecha relación con la Asociación, a la que se muestran los resultados que se iban obteniendo y con la que se hicieron degustaciones con los garbanzos de las líneas seleccionadas. Como se ha indicado, al final de 2012 se hace entrega de semilla de las dos líneas varietales indicadas para su cultivo comercial.



5.2.3. Periodo de 2013 a 2016. En este periodo, en el que continúa el apoyo económico de la Diputación, se siguen haciendo ensayos con las 3 líneas varietales seleccionadas, en diferentes ambientes, para valorar su comportamiento. La colaboración con la Asociación se ve influenciada por el litigio que surge de la denominación “Pico Parda”, elegida por la Asociación para dar nombre a su Prodenominación de calidad, al tener registrado este nombre la empresa envasadora de legumbres “Luengo” para la comercialización de algunos garbanzos.

1. Multiplicación de las líneas varietales seleccionadas. Todos los años, en dos campos de diferentes zonas de la Provincia, se siembran las líneas varietales seleccionadas (Vbre-4, Vvjas-4 y Vvjas-5) buscando, mantener y multiplicar el material disponible y, valorar su comportamiento ante diferentes ambientes y tratamientos específicos. Se ha puesto de manifiesto la difícil evolución de las plantas de garbanzo en suelos muy ácidos ( $\text{pH} < 5$ ), en los que también se ve disminuida la calidad organoléptica de sus semillas.

2. Comportamiento de siembras de otoño. Todos los años se han realizado siembras en otoño para ver su evolución. Se puede decir que, en general, los fríos invernales no afectan excesivamente a las plantas de garbanzo y que pueden sembrarse en otoño con buenas expectativas de evolución; esta recomendación estaría más justificada en cultivos de secano para los que se asegura una mejor disponibilidad de agua para las plantas durante el periodo del cultivo. Algún año han existido problemas de control de malas hierbas, debido a que, por la humedad del terreno, no se han podido realizar los tratamientos herbicidas previstos.

3. Ensayos de control de malas hierbas. Teniendo presente que las malas hierbas son enemigos implacables del cultivo, y que su control en campos extensivos solo resulta rentable con tratamientos herbicidas, se siguen ensayando materias activas (incluso no autorizadas) para ver su comportamiento. Aparte de Aclonifen y Pendimetalina (materias activas autorizadas habituales), se han probado, Bentazona, S-metolacoloro, Terbutilazina. Los resultados han sido variables, tanto en lo que se refiere al control de todas las malas hierbas como a la fito-toxicidad sobre las plantas del garbanzo, lo que no permite hacer una recomendación universal para el cultivo; la dosis, el momento, el estado de las plantas y las condiciones ambientales del cultivo suelen ser determinantes en el resultado de los tratamientos herbicidas.

4. Valoración de la calidad culinaria de las semillas. Se han continuado las pruebas de calidad sobre las tres líneas varietales seleccionadas, sobre muestras procedentes de diferentes ambientes y, especialmente, de diferentes tipos de suelos, los que se han analizado para ver si era posible establecer alguna relación entre los parámetros de análisis y la calidad organoléptica de las semillas. Las pruebas se han hecho por el Departamento de Calidad del ITACyL de la Junta de Castilla y León, ubicado en Zamadueñas (Valladolid).

5. Control de las enfermedades de “mal de pie”. Ante la previsible influencia de las enfermedades de “mal de pie”, observadas año tras año en los cultivos (especialmente para la línea varietal Vvjas-4), en 2016 se realizan tratamientos con diferentes productos de posible uso para el control de estas enfermedades. Se ensayaron, Ortiva Top (Azoxistrobin 18% + difenoconazol 11,3%), Enovit Metil 50 SC (Metil tiofanato 50%), Katanga WP (Fosetil Al 80%) y Huwa San 50 (Peróxido de hidrógeno al 50%). El campo de ensayo no presentaba problemas importantes de la enfermedad y, por tanto, no se apreciaron diferencias en el efecto de los diferentes tratamientos.

6 Ensayos de abonado. Como consecuencia de las diferencias de calidad organoléptica de las semillas, encontradas para los diferentes suelos, durante los años 2015 y 2016, en uno de los campos de ensayo se realizan aportaciones importantes de potasio (250 unidades de  $K_2O$  por hectárea) para ver su posible influencia en dicha calidad. En las pruebas de calidad realizadas sobre las semillas, procedentes del cultivo en suelos abonados y no abonados con potasa, no se han encontrado diferencias significativas.

7. Relación con la Promotora Pro – Denominación Marca Comercial “Pico Pardal”. Una vez que la justicia falla en favor de la Asociación, y ésta pone en marcha el proceso para la obtención de la Marca de calidad para el garbanzo, se entrega a la Promotora la semilla disponible de la línea varietal “Vbre-4”, que es la línea elegida para obtener garbanzos amparados por la futura denominación de calidad.

5.2.4. Periodo de 2017. En este año, también con el apoyo económico de la Diputación, y dando por hecho que existe cierta relación de la calidad organoléptica de las semillas con las características de los suelos donde se han cultivado, se ensayan siembras con la línea varietal Vbre-4, en diferentes campos de cultivo, haciendo diferentes abonados. En los campos de cultivo, en los que previo a la siembra se han analizado los suelos para conocer sus parámetros característicos, se establecen tres sub-parcelas diferenciadas, una con abonado de potasa (CIK), otra con abonado con compuestos de Ca y/o Mg (buscando incrementar el pH), y otra sin abonado (testigo).

## 6. FUTURO DEL SECTOR. PROPUESTAS DE MEJORA

### 6.1. Premisas supuestas

De lo expuesto anteriormente, y de la experiencia adquirida en estos años, apuntaría las siguientes premisas:

- ✓ La judía y el garbanzo son legumbres que actualmente, a nivel nacional y europeo, presentan un consumo estable y una proyección futura de incremento del consumo, debido, a su reconocimiento dietético y, a su inclusión en la denominada “dieta mediterránea”.
- ✓ En España, y en Europa, somos deficitarios de estas legumbres como lo prueban las importaciones masivas que se realizan desde hace muchos años.
- ✓ Es difícil que los agricultores de León puedan competir en precios a nivel internacional, en años de una producción mundial normal, por tener unos costes de producción muy superiores a los que tienen algunos países que ofertan estos productos en el mercado internacional.
- ✓ Una variación de precios de las legumbres secas no tiene una repercusión importante en el coste de una ración de legumbres cocinada como “plato preparado”.
- ✓ La calidad organoléptica de las legumbres, utilizadas en la elaboración de los platos preparados para el consumo, tienen una gran influencia en la valoración culinaria de los mismos.
- ✓ En general, las legumbres producidas en la Provincia de León presentan una calidad organoléptica superior a las importadas. Esta calidad hay que demostrarla.
- ✓ Las legumbres comercializadas pueden tener una información engañosa; suele destacarse más el lugar de envasado que el lugar de producción, que sería el que podría dar una pista sobre su calidad organoléptica.
- ✓ Los restauradores no suelen ser conscientes de la ventaja, en la relación calidad/precio, de utilizar legumbres de calidad en sus platos preparados.
- ✓ El consumidor en hogares (ama de casa), posiblemente por no ser consciente de las ventajas de unas legumbres de calidad y, por no diferenciar entre el lugar de envasado y producción, al comprar las legumbres suele fijarse únicamente en el precio y en el aspecto visual.
- ✓ Las principales empresas envasadoras de legumbres tienen su sede en la Provincia de León, posiblemente por la importancia de la producción de alubias hace años, aunque el producto que comercializan es básicamente importado.
- ✓ Las alubias en León, a pesar de competir en precios con el mercado internacional (bastante cambiante), ha mantenido una superficie de cultivo importante desde hace muchos años.

## 6.2. Producción y control de simientes

No hay duda que la utilización de simientes con garantía, varietal y sanitaria, es la base de un cultivo rentable de las legumbres para los agricultores. El hecho que no exista una simiente “certificada” comercial, con garantía sanitaria (no existen casas de semilla que oferten simientes de las legumbres en estudio), junto a la posibilidad de poder utilizar como simiente la semilla obtenida de un cultivo comercial (en la mayoría de los casos sin un control sanitario), es una de las razones por la que muchos campos de cultivo se malogran y por la que se favorece la extensión de los problemas sanitarios de transmisión por semilla.

Para paliar este problema se plantea la siguiente metodología de producción y control de semillas:

- ✓ Implantar cultivos en parcelas con suelos adecuados, y previsiblemente libres de contaminantes procedentes de cultivos anteriores, para obtener semilla a utilizar como simiente.
- ✓ Utilizar simiente con la mayor garantía posible (sería importante conocer su procedencia), correspondiente a las variedades a sembrar, para realizar las siembras.
- ✓ Realizar siembras con marcos amplios (mayor de 0,5 metros entre líneas y mayor de 0,25 metros entre plantas) para poder valorar la individualidad de las plantas establecidas.
- ✓ Hacer un seguimiento exhaustivo de la evolución del cultivo en todo su ciclo vegetativo, realizando los cuidados necesarios para favorecer el buen desarrollo de las plantas.
- ✓ Eliminar las plantas que, individualmente, puedan parecer fuera de “tipo” (no representan fielmente las características de la línea varietal) o, presenten síntomas de enfermedad<sup>67</sup> o anomalía.
- ✓ En el momento de la recolección, si existe heterogeneidad de plantas en el cultivo, deberían recogerse las plantas individuales que destaquen, manteniendo las características típicas de la variedad cultivada, para obtener sus semillas y conservarlas para su uso como simiente seleccionada.
- ✓ El manejo de las plantas recogidas de forma individual, para la obtención de las semillas a utilizar como simientes, debería ser manual<sup>68</sup> y cuidadoso, para evitar que sufran contaminaciones con el manejo. Las semillas recogidas deben conservarse en ambientes adecuados (lugares frescos y secos) para evitar su deterioro.
- ✓ La recolección del resto de plantas, normalmente de forma mecanizada, también debe ser cuidadosa. Evitar que las máquinas a emplear se hayan utilizado en la recolección de cultivos afectados por problemas sanitarios transmisibles por simiente.

---

<sup>67</sup> Si apareciese una enfermedad de posible transmisión por semilla sería necesario extremar los cuidados y, a ser posible, desechar el cultivo para obtener semillas destinadas a simiente.

<sup>68</sup> Se recomienda recoger un número de plantas para conseguir las semillas suficientes que permitan realizar las siembras en la parcela (o parcelas) dedicadas a la producción de simiente.

- ✓ En el manejo posterior de las semillas obtenidas, como cribado, limpieza o cualquier otro tipo de selección, debe ser esmerada para evitar su deterioro o contaminación.

### **6.3. Papel de los actores participantes**

Entiendo como “actores” a los colectivos, empresas o instituciones individuales, que con sus actuaciones pueden ayudar en el desarrollo de las legumbres en la Provincia de León.

6.3.1. Envasadores. Como se ha indicado, las instalaciones de manejo y procesado de legumbres de las principales empresas (a nivel nacional) están en la Provincia, lo que debería ser un revulsivo para el desarrollo de sus cultivos en León. Para los envasadores, se apuntan las siguientes prioridades:

- ✓ Apostar decididamente por las legumbres de calidad de la Provincia<sup>69</sup>, estableciendo líneas diferenciadas de producto y apoyar las instituciones que pueden existir para el desarrollo de las figuras de calidad (DOP, IGP u otras)<sup>70</sup>.
- ✓ Implicarse en la producción de simiente, contratando e incentivando a los agricultores para que participen en esta actividad prioritaria. Esto permitiría a los envasadores el disponer de su propia simiente que, como se ha indicado, es la base de un cultivo rentable y la obtención de legumbres de calidad.
- ✓ Contratar técnicos en las empresas que participen en la labor de asesoramiento a los agricultores y control de sus cultivos y producciones. Esto necesitaría la formación en este campo de estos técnicos (algo bastante difícil por el desconocimiento técnico del cultivo). Estos técnicos serían los garantes de la producción de legumbres (simientes y legumbres de consumo); su papel en la empresa podría compaginar el trabajo en el campo y la tarea comercial, especialmente, en el ámbito de la calidad del producto.
- ✓ Buscar de forma independiente, o junto con otras empresas o instituciones, la resolución de los problemas detectados en el Sector para las legumbres de la Provincia (cultivo, comercialización...) con el apoyo económico de instituciones oficiales.

6.3.2. Agricultores. Son la base del Sector con su producción. En un panorama complicado para disponer de cultivos alternativos en el campo leonés, los cultivos para obtener legumbres<sup>71</sup> podrían ser una opción importante para el campo leonés, pensando en cultivos de gran extensión.

---

<sup>69</sup> En algunos casos da la sensación que los envasadores están interesados en mantenerse dentro de las figuras de calidad para favorecer su mercado de las legumbres importadas.

<sup>70</sup> En este momento sería la IGP “Alubia de La Bañeza – León”.

<sup>71</sup> Hay que tener en cuenta que las legumbres, especialmente las alubias, han sido cultivos que se han mantenido en la Provincia, desde hace muchos años, a pesar de no haber contado con ayudas oficiales.

A su favor pueden estar unas posibles prioridades en Europa para la agricultura, como pueden ser, mejora del medio ambiente, gestión-reducción del consumo de agua para el riego, apoyo a los productos deficitarios en la EU, desarrollo de productos tradicionales, etc.,. La actuación de los agricultores, en este desarrollo, implicaría lo siguiente:

- ✓ Ser leales en la producción y comercialización, adoptando y cumpliendo los compromisos establecidos con los envasadores.
- ✓ No embarcarse en aventuras de cultivo (por ejemplo nuevas variedades de origen indeterminado), que se ofrecen como un gran negocio y, que pueden resultar nefastas para el propio agricultor y para el campo leonés en general.
- ✓ Estar abiertos a los consejos y recomendaciones de técnicos “expertos” para dar respuesta a los problemas que pueden presentarse.

6.3.3. Consejos Reguladores de las Figuras de Calidad. La obtención de figuras de calidad para nuestras legumbres puede servir de ayuda y reconocimiento para las mismas, pero, para que ellas tengan una repercusión positiva en el Sector, requiere de un apoyo e implicación de las partes protagonistas, especialmente, envasadores y agricultores. Los consejos reguladores de las figuras de calidad presentan dos campos de actuación complementarios, uno que sería de tipo técnico, para el control de la producción y de la legumbre comercializada y, otro que sería más de tipo “político” o institucional, para la promoción y el reconocimiento de la figura.

A nivel técnico, se deben controlar los campos de cultivo que vayan a ser acogidos a las figuras de calidad, haciendo especial hincapié, en la garantía de las simientes utilizadas, en la sanidad de los campos y, en el producto obtenido con la recolección. El producto recogido, ya sea para destino a simiente o para legumbre de consumo, debe ser sometido a un seguimiento riguroso:

- ✓ El producto con destino a simiente debe ser recogido, sometido a tratamientos de limpieza y selección, almacenado y conservado, en condiciones que asegure su viabilidad germinativa y evite posibles contaminaciones que puedan comprometer los cultivos derivados.
- ✓ El producto para legumbre de consumo debe quedar identificado por lotes, correspondientes a las parcelas de origen, para su trazabilidad y control. El producto debe ser sometido a tratamientos de limpieza y selección para obtener el producto comercial que corresponda. El producto a comercializar de cada lote diferenciado, si va a ser comercializado con el amparo de la figura de calidad, debe ser sometido a un control de calidad organoléptica<sup>72</sup> y superar las pruebas definidas para ello; esta superación se verá avalada por la correspondiente logo de la figura de calidad

A nivel institucional, el Consejo debe ser el representante de la figura de calidad y, entre sus funciones, destacarían:

---

<sup>72</sup> Podrían utilizarse las pruebas definidas en los apartados de “calidad organoléptica o culinaria”, propuestos por el Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León, hechas por un Comité de Cata formada al efecto por personas expertas y experimentadas.

- ✓ Promover, facilitar y apoyar el acercamiento entre envasadores y agricultores, y ser los garantes para que se cumplan los acuerdos entre las partes.
- ✓ Promocionar las legumbres con las figuras de calidad en campañas<sup>73</sup>, ferias, degustaciones, etc., especialmente orientados hacia los potenciales consumidores, como restaurantes y hogares.
- ✓ Buscar el reconocimiento y apoyo económico, entre las diferentes administraciones públicas, y otras instituciones específicas, para su promoción e implantación.

6.3.4. Administraciones públicas. Aunque en muchas ocasiones el apoyo económico ha servido para asegurar la supervivencia de los Consejos Reguladores de las figuras de calidad, su papel en la mejora del Sector, podría incluir las siguientes actuaciones:

- ✓ Luchar contra la publicidad engañosa y el fraude, y obligar que en todos los envases de las legumbres comercializadas quede destacado, y claramente reflejado, el lugar de producción.
- ✓ Apoyar las iniciativas que busquen una mejora<sup>74</sup> en la producción de legumbres, ya provenga de agricultores (agrupaciones) o envasadores. Debería ser prioritario el apoyo a la obtención de simiente con garantía.
- ✓ Junto con los Consejos Reguladores de las figuras de Calidad, Universidades y otras Instituciones interesadas, apoyar y promover la celebración de jornadas técnicas donde se puedan exponer los conocimientos y mejoras en el cultivo, que favorezca la formación de técnicos especialistas. De igual forma, promover jornadas demostrativas del cultivo que favorezca el aprendizaje de los agricultores.
- ✓ Apoyo a la contratación entre agricultores y envasadores<sup>75</sup>, mediante establecimiento de contratos homologados que fijen los aspectos básicos de su cumplimiento, como precios, entregas y sanciones.
- ✓ Elaborar estadísticas fiables y actualizadas, de producción, demanda, importaciones, tipos de legumbres, precios, etc., lo que facilitaría la toma de decisiones en el Sector.

6.3.5. Los consumidores. Si no hay demanda no habrá producción por lo que es muy importante conocer esa demanda, tanto en cantidad, calidad y destino (restauración y hogares). Datos relevantes en relación con éstos serían los siguientes:

---

<sup>73</sup> Sería importante hacer hincapié en resaltar la mejora de la relación “calidad/precio” del producto elaborado (plato a consumir) utilizando estas legumbres y, el apoyo que puede suponer para el campo, la economía local y nacional al consumir estos productos.

<sup>74</sup> Por ejemplo, la formación y contratación de técnicos especialistas en cultivos o, la realización de ensayos con participación de Casas Comerciales que aporten posibles soluciones a problemas existentes.

<sup>75</sup> La situación ideal del fomento a la contratación sería el establecimiento de contratos entre todos los eslabones implicados (integración vertical), desde los agricultores productores de legumbres a los centros de destino para el consumo.

- ✓ La mayoría del consumo nacional de legumbres procede de la importación; hecho que podía ser debido a, una mayor oferta de legumbres importadas, unos precios más bajos, una identificación del origen de la legumbre poco clara y, una falta de conciencia de las ventajas de unas legumbres de calidad.
- ✓ Se estima que una diferencia de un euro en el precio por kg de legumbre puede tener una repercusión de incremento en el coste del plato elaborado (de ración) de unos 10 céntimos de euro, mientras que su calidad culinaria puede ser mucho mejor (presencia y tacto de las pieles, mantecosidad del grano, etc).
- ✓ Falta de conciencia para reconocer el valor de lo propio, ya no solo por su calidad (que debe ser demostrada) sino por la repercusión para la economía provincial que puede representar.

## 7. BIBLIOGRAFÍA








- **El cultivo de la alubia en la Provincia de León** (1987). Juan Antonio Boto Fidalgo. Caja de Ahorros y Monte de Piedad de León.
- **Etapas de desarrollo de la planta de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.)**. 1986. Fernando Fernández de C.; Paul Gepts; Marceliano López. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Cali. Colombia.
- **Descriptores para *Phaseolus vulgaris***. (2000). IPGRI (International Plant Genetic Resources Institute). Roma.
- **Descriptores para Chickpea (*Cicer arietinum* L.)**. 1993. IBPGR (International Board for Plant Genetic Resources) / ICRISA (International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics)/ ICARDAI (International Center for Agricultural Research in the Dry Areas). Roma.
- **Las enfermedades del frijol**. 2001. Jorge Campos Ávila. Editorial Trillas.
- **Compendium of Bean Diseases**. 2005. Howard F. Schwartz, Robert Hall. APS Press, American Phytopathological Society. Technology & Engineering.
- **Variedades locales de alubia o judía grano (*Phaseolus vulgaris* L.) de la Provincia de León. 2007**. Reinoso Sánchez, Bonifacio; Boto Fidalgo, Juan Antonio; González Morala, Mario. Universidad de León.
- **Informes anuales del Proyecto “Cultivo de la Alubia en la Provincia de León”** (varios años). Grupo de la Universidad de León.
- **Cultivo de la alubia en León**. 1993. Juan A. Boto Fidalgo, Bonifacio Reinoso Sánchez, Ignacio Álvarez García. Páginas 770 a 773 de la revista nº 734 de la Revista AGRICULTURA.
- **Recolección de la judía para grano**. 1995. Juan A. Boto Fidalgo, Bonifacio Reinoso Sánchez, Melchor Puente Puente. Páginas 770 a 773 de la revista nº 734 de la Revista AGRICULTURA.
- **La siembra de la judía grano**. 1998. Juan A. Boto Fidalgo, José Benito Valenciano Montenegro. Páginas 578 a 580 del nº 792 de la revista de la Revista AGRICULTURA.
- **El cultivo de las leguminosas de grano en Castilla y León**. 1996. Juan A. Boto Fidalgo y Bonifacio Reinoso Sánchez. Páginas 319 a 355 y 473 a 482.
- **Estudio y análisis de la siembra de alubia (*Phaseolus vulgaris* L.) en la provincia de León y evaluación y comparación de técnicas de siembra**. 2001. José Benito Valenciano Montenegro. Tesis Doctoral. Universidad de León.



# ANEJOS



**ANEJO Nº 1.** Fotos de “alubias” procedentes de diferentes especies vegetales

	
<p><i>Phaseolus vulgaris</i> L. Alubias, Judías secas</p>	<p><i>Phaseolus coccineus</i> L.: Judión</p>
	
<p><i>Phaseolus lunatus</i> L.: Judía Lima, Garrofo</p>	<p><i>Vigna unguiculata</i> L.: Carilla, Caupie, Tape</p>
	
<p><i>Vigna angularis</i> L.: Azuki, Soja roja.</p>	<p><i>Vigna radiata</i> L.: Mung Chino, Soja verde.</p>
	
<p><i>Vigna mungo</i> (L.) Hepper: Mung negro, Urd</p>	



**ANEJO Nº 2.** Fotos de las variedades (líneas varietales) **incluidas en la IGP** “Alubia de La Bañeza-León” en diferentes estados del ciclo de cultivo.



**Riñón:** Planta con hojas primarias. Planta en pre-floración



**Pinta:** Planta con hojas primarias. Planta en pre-floración



**Canela:** Planta con hojas primarias. Planta en pre-floración



**Plancheta:** Planta con hojas primarias. Planta en pre-floración





**Riñón:** Plantas en floración. Plantas en formación de las vainas.



**Pinta:** Plantas en floración. Plantas en formación de las vainas.



**Canela:** Plantas en floración. Plantas en formación de las vainas.



**Plancheta:** Plantas en floración. Plantas en formación de las vainas.







**Riñón:** Planta madura. Semillas o granos.



**Pinta:** Planta madura. Semillas o granos.



**Canela:** Planta madura. Semillas o granos.



**Plancheta:** Planta madura. Semillas o granos.



**ANEJO Nº 3. Fotos de “garbanzos” presentando gran heterogeneidad**



Plantas de garbanzos diferentes



Plantas en estado de vegetación (aspecto “típico” y aspecto “diferente” )



Plantas típicas (en vegetación y secas )





Garbanzos (semillas o granos) procedentes de líneas varietales diferentes.



Garbanzos (semillas o granos) procedentes de líneas varietales diferentes.



Garbanzos (semillas o granos) procedentes de líneas varietales diferentes.



**ANEJO N° 4.** Fotos de dos líneas seleccionadas de garbanzos “Vbre-4” y Vvjas-4”



Plantas en vegetación “Vbre-4” y “Vvjas-4”



Porte de plantas secas (en recolección) “Vbre-4” y “Vvjas-4”



Semillas o granos de dos de las líneas varietales seleccionadas: Vbre-4 (Vv4) y Vvjas-4 (Vj4)





## ANEJO Nº 5. PRINCIPALES PROBLEMAS SANITARIOS EN EL CULTIVO DE LA ALUBIA EN LEÓN:

### 1. ACCIDENTES

#### Rotura de plántulas por costra superficial en el suelo

Sintomatología. Fallos de emergencia. En ocasiones aparece sobre la superficie del suelo un abultamiento sobre el que aparecen pequeñas grietas; si se descubre con cuidado se observa el tallo curvado de la plántula (hipocótilo), antes de emerger a la superficie (germinación epigea). A veces este tallo aparece roto por no haber sido capaz de superar la superficie del suelo endurecida (costra).

Agente causante. El accidente es provocado por la formación de costra superficial en el suelo, o endurecimiento de su capa superior, normalmente producida, por un intenso aguacero durante el periodo de preemergencia de las plantas.

Daños y control. Los daños se corresponden con la rotura del tallo de las plántulas antes de su emergencia, y como consecuencia su muerte, lo que da lugar a fallos de nascencia, que puede derivar en la necesidad de realizar una nueva siembra.

Para evitar los daños es fundamental impedir que se forme la costra, lo que se puede hacer, por ejemplo, si se dispone de riego por aspersión, realizando riegos frecuentes, con poca agua, en el tiempo de la emergencia. La operación mecánica de “descostrado”, que tradicionalmente se ha hecho para romper la costra superficial, una vez se ha formado ésta, no suele dar buenos resultados puesto que se suelen romper muchas plántulas (al ser muy sensibles en esta etapa del ciclo vegetativo), por los tallos curvados en emergencia.

### 2. PLAGAS

#### 2.1. Descabezado de plantas o mosca de los sembrados

Sintomatología. La plántula cuando emerge sobre la superficie del suelo puede aparecer sin cotiledones (planta descabezada) o con ellos muy deteriorados, presentando galerías necrosadas provocadas por la alimentación de larvas de la mosca de los sembrados. En ataques tempranos puede que la plántula no llegue a emerger sobre la superficie del suelo.

Agente causante. La plaga es provocada por un insecto díptero (Diptera: Anthomyiidae), *Delia platura* (Meigen) conocido como “mosca de los sembrados”, que realiza la puesta de huevos sobre las semillas; sus larvas se desarrollan sobre éstas o en las plántulas en germinación antes de que emerjan. Es un insecto muy polífago, por lo que el hecho de no haber cultivado alubias anteriormente en el terreno no asegura que esté libre de ataques.

Daños y control. Los daños se producen antes de que la plántula emerja sobre la superficie del suelo por lo que, cuanto más tiempo tarde en emerger, mayor riesgo de daños.

Es fundamental favorecer una nascencia rápida de las plántulas para evitar los ataques; una buena preparación del suelo, y sobre todo realizar la siembra en un periodo de climatología favorable para su evolución, puede evitar los ataques. Cuando se retrasa la nascencia tras la siembra, quedando las semillas expuestas un tiempo prolongado a la acción del insecto, la pérdida de plantas viables puede ser muy grande pudiendo obligar a realizar una resiembra. Cuando por las condiciones en el momento de la siembra se prevé un retraso de la nascencia se recomienda realizar un tratamiento insecticida presiembra sobre la simiente.

## 2.2. Araña, tiña o niebla del cultivo

Sintomatología. El ataque suele iniciarse en plantas del borde de la parcela de cultivo (especialmente cuando linda con zonas de vegetación espontánea), donde aparecen los síntomas característicos sobre las hojas bajas de las plantas; inicialmente, aparecen manchas amarillentas y/o plomizas sobre su haz; cuando se observa el envés de las hojas se comprueba que, correspondiendo con esas manchas del haz, aparecen colonias de arañas visibles claramente con una lupa de mano. A medida que el ataque progresa las manchas afectan a todo el haz de las hojas y, en el envés, la colonia de arañas llega a formar “telarañas” que se observan a simple vista, muy densas; la presencia de estas telarañas protege las colonias de ácaros de la desecación y dificulta la penetración de los acaricidas. Seguidamente, los síntomas se extienden al resto de las hojas, y otras partes aéreas (tallos y vainas), de las plantas inicialmente atacadas, así como a las colindantes apareciendo, a veces, un frente lineal de ataque que avanza por la parcela de cultivo desde un extremo; este frente se manifiesta por un cambio de color en el “rodal” afectado.

Agente causante. La plaga es provocada por el ácaro *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) de cuerpo blanquecino, amarillo o anaranjado con un par de manchas oscuras; el ácaro es visible con la lupa de mano y, a simple vista, se pueden apreciar como pequeños puntos que se mueven por el envés de las hojas. En la provincia de León suele aparecer cuando las plantas ya están desarrolladas por coincidir este estado con las condiciones medioambientales favorables al desarrollo de ácaros, baja humedad relativa y altas temperaturas.

Daños y control. Los daños pueden derivar en una pérdida total de cosecha, si hay un ataque temprano y no se realiza ningún control sobre la plaga.

Como medida preventiva se recomienda la eliminación de la vegetación espontánea de los bordes del cultivo (tratamiento herbicida o desbrozado mecánico), donde pueden sobrevivir las arañas y desde donde inician la infestación. También se recomiendan tratamientos acaricidas localizados en estas zonas (azufre u otros). En el caso de ser necesario un tratamiento químico éste deberá ser aplicado al inicio de la infestación, utilizando acaricidas específicos autorizados, aplicándolos en toda la parcela del cultivo y teniendo especial cuidado del correcto tratamiento sobre los focos iniciales de ataque. Posteriormente será necesario hacer un seguimiento de la eficacia de las medidas de control aplicadas por si fuera necesaria una nueva intervención.

### 2.3. Otros problemas sanitarios relacionados con plagas

Aunque pueden adquirir cierta relevancia en determinadas condiciones, se pueden considerar plagas secundarias en el cultivo de la alubia para las condiciones de la provincia de León.

Pulgones. (Hemiptera: Aphididae) Las especies más frecuentes son *Aphis craccivora* Koch, *Aphis fabae* Scopoli, *Aphis gossypii* Glover y *Myzus persicae* Sulzer. El control de sus poblaciones se puede hacer mediante tratamientos con insecticidas específicos (aficidas). Los mayores daños que producen en el cultivo de la alubia se deben a su papel de transmisores (vectores) de virosis (se describen posteriormente).

Gorgojo de las semillas. La plaga afecta a las semillas donde puede presentarse inicialmente como larva y seguidamente como adulto. La especie más frecuente es *Acanthoscelides obtectus* Say (Coleoptera: Chysomelidae, Bruchinae). El ataque suele iniciarse en campo; las semillas que contienen en su interior las larvas del insecto son introducidas en el almacén en donde el insecto completa su ciclo y posteriormente puede desarrollar generaciones sucesivas ya que son capaces de realizar la puesta sobre semillas secas.

Las semillas recogidas por envasadores, para su comercialización, suelen ser tratadas en almacén con productos fumigantes (fosfuro de aluminio, fosfuro de magnesio). Para las semillas recogidas por pequeños productores, ante un posible riesgo de daños, se recomienda su congelación, manteniéndolas durante al menos 7 días a una temperatura inferior a los - 10 °C, temperatura suficiente para matar las larvas.

## 3. ENFERMEDADES

### 3.1. Mal de pije (podredumbres localizadas en la raíz, cuello y base del tallo de las plantas)

Sintomatología. Los síntomas, inicialmente, suelen aparecer en plantas individuales, apreciándose su debilitamiento, que se puede manifestar, desde un amarilleamiento y caída de hojas, hasta el colapso total de la planta con marchitamiento generalizado de sus hojas sin que se desprendan de ella. Si se arranca la planta afectada se observa que el conjunto radicular es pobre, con raíces principales poco desarrolladas; también se pueden observar daños en el cuello de la planta (tallo enterrado en el suelo) con presencia de abultamientos, manchas diferenciadas o podredumbres externas del tallo que pueden continuarse en el interior del tallo con presencia de oquedades o colores atípicos. El ataque inicial de plantas individuales suele extenderse a otras plantas colindantes, pudiendo aparecer zonas dañadas diferenciadas (más o menos delimitadas) del cultivo. Aunque no es fácil su diferenciación, se describen síntomas específicos relacionados con el ataque de diferentes especies de hongos patógenos:

- ✓ La fusariosis radicular se asocia a podredumbre seca y lesiones rojizas en el cuello y parte superior de la raíz. Si las plantas no llegan a morir suelen formar raíces secundarias. Además, se presenta clorosis en hojas y posteriormente se pueden secar debido a los daños en el sistema radicular. El rango óptimo de temperatura para este patógeno está entre 20-25 °C.

- ✓ La rizoctoniosis se caracteriza por lesiones marrón-rojizas en la zona basal del tallo, que pueden llegar a abarcarlo totalmente, dificultando la absorción de agua y nutrientes por la planta y provocando flacidez, desecación y posterior muerte de la planta. Pueden existir lesiones hundidas, rugosas y secas, que forman chancros y que ocasionalmente puede destruir la medula. La enfermedad suele tener mayor incidencia con temperaturas de entre 15-18 °C y en suelos húmedos.
- ✓ La pitiosis cuando incide en los primeros estados de desarrollo (antes de la emergencia) suele ocasionar marras o fallos de nascencia. Posteriormente, suele provocar podredumbres húmedas en la zona del cuello, marchitez en la parte aérea y en algunos casos muerte de la planta.

Añadir en este apartado otra enfermedad importante de la alubia conocida comúnmente como fusariosis vascular. La sintomatología se corresponde con amarilleo foliar, que comienza por las hojas inferiores, retardo del crecimiento y posterior muerte de la planta. También causa oscurecimiento del sistema vascular del tallo y de los peciolo, características observables en cortes longitudinales de los mismos. El óptimo de temperatura para este patógeno está en 20 °C.

Agentes causantes. Como ya se ha adelantado en el apartado sintomatología hay varias especies fúngicas, en algunos casos asociadas en un complejo parasitario integrado fundamentalmente por especies de los géneros *Fusarium*, *Rhizoctonia* y/o *Pythium*. Los agentes causales son *Fusarium solani* (Mart.) Sacc. (fusariosis radicular), *Rhizoctonia solani* J. G. Kühn (rizoctoniosis) y *Pythium* spp. (pitiosis). Añadir también a *Fusarium oxysporum* f. sp. *phaseoli* J.B. Kendr. & W.C. Synder responsable de la fusariosis vascular.

En general, estos patógenos afectan a un amplio rango de huéspedes, excepto *F. oxysporum* f. sp. *phaseoli* (forma especializada cuyo único hospedador es la alubia), y pueden persistir sobre material vegetal, suelo y semillas. En el caso de *Pythium* también es posible su supervivencia en el agua.

Daños y control. Los daños suelen ser más importantes cuando aparecen en los primeros estados de desarrollo; no obstante, varían en función del estado de las plantas, de los hongos patógenos desarrollados y de las condiciones del cultivo (clima y suelo). El resultado puede variar desde la reducción de la producción hasta la pérdida total de cosecha.

Las medidas de control principales se corresponderían, con la utilización de simientes libres de patógenos y, con que los suelos donde se cultivan no presenten restos de contaminación de un cultivo anterior, de alubias u otros cultivos huéspedes de los hongos patógenos. Otras medidas complementarias, para evitar o reducir los daños provocados por estas enfermedades, pueden ser:

- Utilizar variedades menos sensibles o tolerantes a estas enfermedades.
- Realizar la siembra con un adecuado tempero para conseguir unas condiciones óptimas de nascencia y un rápido enraizamiento.
- Realizar siembras evitando profundizar excesivamente las semillas y aporcando, posteriormente, el cultivo para evitar que el agua llegue al cuello de las plantas, favoreciendo así la formación de raicillas secundarias.

- Reducir la compactación del suelo en la medida que se pueda; manejar adecuadamente el riego evitando encharcamientos, y evitar posibles heridas radiculares, ya que son puntos de entrada de patógenos.
- Si durante el ciclo de cultivo se observasen síntomas se aconseja eliminar plantas afectadas y restos de cosecha, especialmente las raíces y el cuello por ser fuentes de contaminación, incluso malas hierbas que pueden actuar de reservorio de la enfermedad.
- Hacer rotaciones amplias de cultivo.
- En algunos casos se podría recomendar la aplicación de tratamientos con productos químicos específicos y autorizados en el cultivo, tanto a la simiente como sobre el cultivo, si bien los resultados no son siempre los deseados.

### 3.2. Grasa de la judía o tizón del halo

Sintomatología. El inicio del ataque sobre las plantas se manifiesta por pequeñas manchas amarillas con el centro necrosado, sobre el haz de las hojas, que destacan sobre el color verde de las mismas, que pueden pasar desapercibidas. También en los inicios del ataque, si existen vainas, pueden aparecer sobre ellas pequeñas pústulas con aspecto aceitoso “grasiento” que pueden presentar exudados, de donde deriva su nombre. En un ataque más avanzado, sobre el haz de las hojas, aparecen cada vez más manchas y, sobre las vainas, proliferan las pústulas grasientas. El ataque de la enfermedad, ante condiciones favorables, se desarrolla rápidamente formando rodales en el cultivo, formados por plantas muertas y necrosadas, que se amplían por sus bordes rápidamente.

Agente causante. La enfermedad es provocada por la bacteria *Pseudomonas savastanoi* pv. *phaseolicola* (Burkholder) Young *et al.* y se transmite por semilla, lluvia, viento y determinadas prácticas culturales. Los restos de cosecha contaminados, o los elementos que hayan estado en contacto con semillas o masa vegetal contaminadas, pueden ser el origen de nuevas infecciones.

Daños y control. Los daños provocados por la enfermedad, que en un inicio del ataque pueden pasar desapercibidos, pueden resultar devastadores y provocar la muerte de las plantas y la pérdida total de la cosecha en pocos días. El avance de la infección puede ser muy rápido, a veces favorecida por la lluvia o el riego por aspersión en condiciones favorables para su expansión (temperaturas moderadas) y, en pocos días pueden estar contaminadas plantas a muchos metros del foco inicial de la infección.

Aunque se ensayan continuamente nuevas estrategias de control, la única garantía para evitar ataques es, utilizar simiente procedente de campos libres de la enfermedad y, realizar las siembras en terrenos sin presencia de inóculo del patógeno (terrenos no contaminados). En la prevención de la enfermedad hay que tener en cuenta que, cualquier foco de la enfermedad que aparezca en un campo de cultivo, por pequeño que sea, será suficiente para desechar para la siembra toda la semilla obtenida en ese campo y limítrofes. Además, la semilla procedente de campos exentos de la enfermedad no se someterá a tratamientos (por ejemplo de limpieza) con equipos o elementos que hayan podido estar en contacto con semillas o restos contaminados. Como medidas complementarias, se pueden recomendar:

- Hacer rotaciones amplias incluyendo cultivos no huéspedes de la enfermedad.
- En campos de cultivo infectado eliminar plantas y restos de cultivo que pueden ser fuente de inóculo.
- Ante un riesgo de contaminación, evitar riegos por aspersión y no transitar por el cultivo cuando este húmedo para evitar la transmisión del patógeno.
- Abonar de forma equilibrada y no realizar labores culturales que puedan provocar heridas y facilitar el ataque de patógenos.

### **3.3. Virus del mosaico común de la judía (BCMV) y virus de la necrosis del mosaico común de la judía (BCMNV)**

Sintomatología. En hojas se presentan colores verdes claros y oscuros formando un mosaico característico, malformaciones (abolladuras), enrollado y rugosidades. También se describen necrosis de venas y de raíz. En ocasiones la sintomatología puede variar o no se presenta generalizada en la planta. En algunos casos, dependiendo de la cepa y del cultivar huésped, puede provocar la muerte de la planta.

Agentes causales. Virus del mosaico común de la judía (BCMV) y virus de la necrosis del mosaico común de la judía (BCMNV). Ambos se transmiten por pulgones de forma no persistente, por semilla, por polen y mecánicamente.

Daños y control. La virulencia varía en función de la cepa y del cultivar huésped, pudiendo llegar a morir las plantas u ocasionar pérdidas de rendimiento muy importantes.

El control de la enfermedad es complicado en zonas de cultivo tradicional donde la virosis es “endémica” y el ataque de pulgones frecuente. Los tratamientos insecticidas aplicados (contra pulgones) no evitan la contaminación del cultivo (una vez que el vector “pica” la planta puede transmitir la enfermedad). La única medida de control es preventiva con la utilización de semilla sana, aunque esto no previene contaminaciones posteriores de las plantas debido a la transmisión por vectores. La obtención de semillas libres de virus se puede hacer a través del cultivo de plantas sanas en estrictas condiciones sanitarias y de aislamiento; tanto las plantas como las semillas se deben testar, con métodos específicos, para asegurar que están libres de virus al final del cultivo. En parcelas afectadas, con plantas individuales sintomáticas, éstas se eliminarán, además, si hay pulgones en el cultivo se aplicará un tratamiento insecticida para su control, ya que son posibles portadores de virus y propagadores de la enfermedad. También, es importante revisar periódicamente el cultivo por si apareciesen.

### **3.4. Enfermedades parte aérea: Podredumbre gris (*Botrytis*) y podredumbre blanca (*Sclerotinia*)**

Sintomatología. Los primeros síntomas suelen visualizarse en vainas, con la aparición de pudriciones blandas y presencia de un micelio algodonoso; con el avance de la enfermedad, los síntomas se extienden a toda la masa vegetal con la muerte de hojas y restos de masa vegetal. Con un ataque avanzado suelen aparecer rodales o zonas del cultivo de aspecto necrosado que avanza por sus bordes. Los síntomas iniciales aparecen normalmente en cultivos con abundante masa vegetal, y por tanto en momentos avanzados del ciclo vegetativo, con dificultad de aireación en las partes más bajas donde se concentra la humedad, por donde suele iniciarse la infección

Agentes causantes. La enfermedad puede ser provocada por hongos de las especies *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib) de Bary o *Botrytis cinerea* Pers. Los hongos pueden estar presentes en la simiente, procedente de plantas infectadas, o en el suelo, pero su desarrollo solo se produce cuando se dan las condiciones de humedad y poca aireación del ambiente en el que se desarrollan las plantas.

Daños y control. Los daños pueden afectar a las vainas, provocando su destrucción, o al conjunto de las plantas; en este caso, la importancia de los daños dependerá del momento del ciclo de cultivo en que se encuentren. Los daños pueden ser muy elevados en campos de cultivo con gran masa vegetativa pudiendo anular su cosecha.




Para el control de estas enfermedades, lo mejor es, no utilizar simiente contaminada, no realizar siembras en terrenos posiblemente contaminados (por cultivos anteriores) y, evitar que el cultivo adquiera elevado desarrollo vegetativo con poca aireación; por ejemplo, no utilizar variedades de ciclo largo de porte indeterminado (rastrero) en terrenos muy fértiles, realizar siembras con marcos de siembra más separados y, hacer un manejo adecuado del riego. En caso de presencia de la enfermedad, será necesario un tratamiento con un fungicida “antibotritis” autorizado (ciprodinil, fenhexamida, iprodiona...), al menos en los rodales afectados, y el seguimiento del cultivo para ver la evolución de la enfermedad. La eliminación de plantas afectadas en el cultivo, que también es recomendada, suele ser complicada debido a la continuidad de la masa vegetal cuando las plantas alcanzan un gran desarrollo.





ANEJO Nº 6. FOTOS DE LOS PRINCIPALES PROBLEMAS SANITARIOS EN EL CULTIVO DE LA ALUBIA EN LEÓN

**1. ACCIDENTES: Rotura de plántulas por costra superficial en el suelo:**

Empuje del tallo curvado (hipocótilo) de una plántula de alubia sobre la superficie endurecida del suelo (costra). Tallos curvados rotos de plántulas antes de la emergencia de los cotiledones (germinación epigea).

**2. PLAGAS- 2.1. Descabezado de plantas o mosca de los sembrados:**

Plántula sin brote terminal y pérdida de un cotiledón. Larvas de mosca sobre un cotiledón. Plántula “descabezada”. Plántulas con diferentes daños

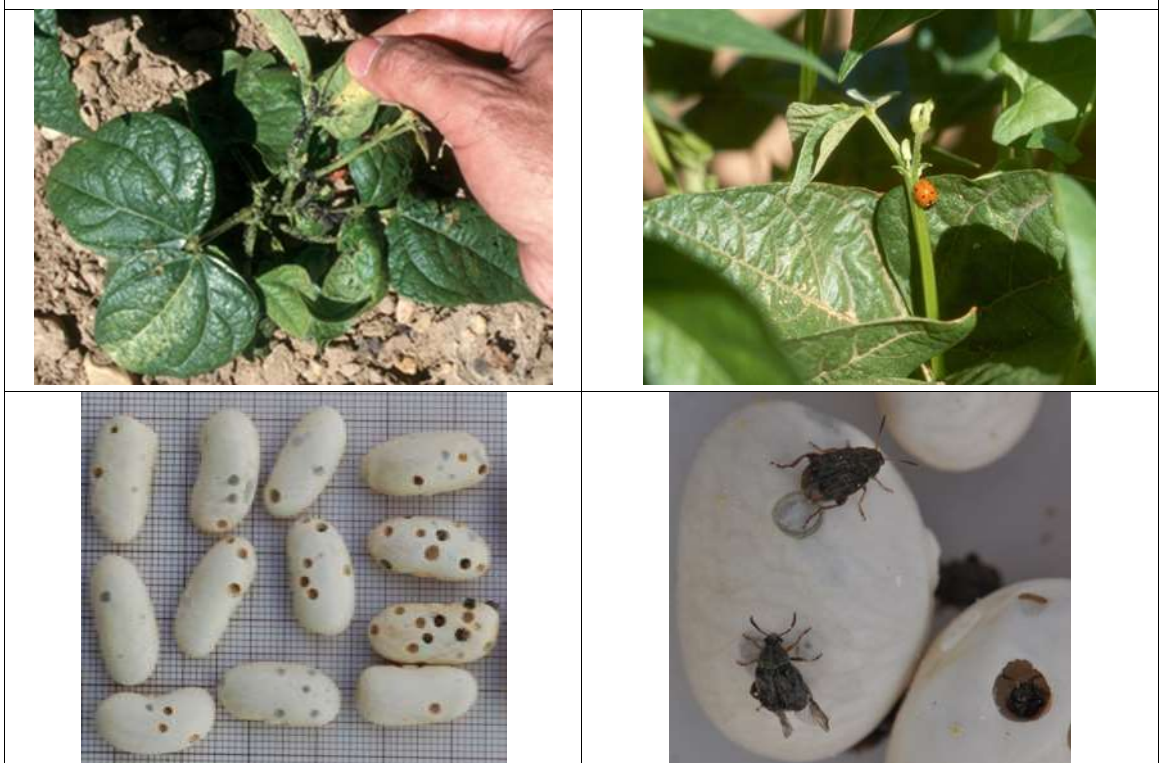


## 2. PLAGAS- 2.2. Araña, tiña o niebla del cultivo



Síntomas iniciales de ataque de araña en hojas (haz y envés). Detalle de arañas en hojas. Planta totalmente atacada. Frente de avance de plaga en cultivo.

## 2. PLAGAS- 2.3.- Otros problemas sanitarios relacionados con plagas



Ataque de pulgones: Planta invadida. Mariquita como depredador de pulgones. Ataque de gorgojo: Semillas atacadas. Adultos de gorgojo sobre alubias.

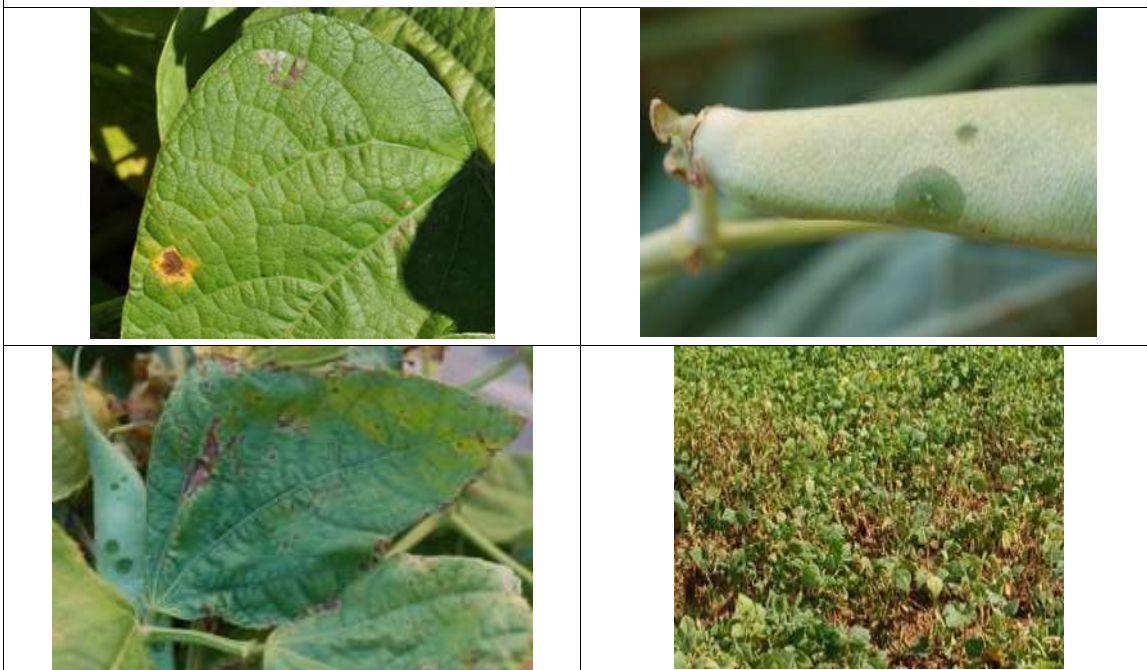


**3. ENFERMEDADES- 3.1.- Mal del pie (podredumbres localizadas en la raíz, cuello y base del tallo de las plantas)**



Planta marchita. Cuellos y raíces afectadas. Planta colapsada. Planta afectada no colapsada. Emisión de raíces secundarias sobre el cuello de una planta afectada con la raíz dañada. Aspecto de un campo con plantas enfermas.

**3. ENFERMEDADES- 3.2. Grasa de la judía o tizón del halo**



Síntomas iniciales: Manchas aisladas en el haz de las hojas, pústulas grasientas en vainas. Síntomas avanzados: Proliferación de manchas en hojas y pústulas en vainas. Rodal de infestación en el cultivo.



**3. ENFERMEDADES- 3.3. Virus del mosaico común de la judía (BCMV) y virus de la necrosis del mosaico común de la judía (BCMNV)**



BCMV: Deformaciones en hojas. Planta deformada en roseta. BCMNV (necrosis apical): Muerte de brotes. Síntomas en hojas

**3. ENFERMEDADES- 3.4. Podredumbres en masa vegetal**



Síntomas iniciales: vaina y hoja infectada. Síntomas avanzados: Podredumbre en vainas y hojas. Muerte de hojas. Muerte de plantas.





## ANEJO Nº 7. PRINCIPALES PROBLEMAS SANITARIOS EN EL CULTIVO DEL GARBANZO EN LEÓN

### 1. ACCIDENTES: Suelos muy ácidos

Sintomatología. Poco desarrollo de las plantas, con amarilleamiento y caída de los folíolos de las hojas. Las plantas pueden llegar a secarse.

Situación causante. Suelos ácidos, con valores de pH por debajo de un valor de 5,0.

Daños y control. Los daños pueden ser variables, pudiendo llegar a la pérdida total de la cosecha. Los granos obtenidos suelen tener menor calidad organoléptica, con tegumentos más bastos y la masa de los cotiledones menos mantecosa.

Lo recomendable es evitar la siembra en terrenos ácidos. Las aportaciones de abonos no suelen resultar eficaces. Las enmiendas calizas de los suelos son recomendadas, aunque, su efecto podrá ser positivo a medio y largo plazo.

### 2. MALAS HIERBAS: Competencia con las plantas del cultivo

Sintomatología. Disminución del desarrollo de las plantas. La competencia puede provocar el “ahogamiento” de las plantas de garbanzo en desarrollo.

Situación causante. Competencia por el espacio y por nutrientes con las malas hierbas, que prosperan de una forma más rápida y vigorosa que las plantas de garbanzos.

Daños y control. Los daños pueden ser variables en función del grado de infestación de las malas hierbas. En el momento de la recolección de los garbanzos, las plantas verdes de las malas hierbas del cultivo, o los frutos de algunas de esas plantas, pueden provocar manchas en los granos de garbanzos provocando su depreciación comercial.

Hay que controlar el desarrollo de las malas hierbas desde las primeras fases del ciclo del cultivo de garbanzo, ya sea mediante control químico (tratamientos herbicidas de pre-siembra - pre-emergencia o post-emergencia) o escarda mecánica o manual. Están autorizados para el cultivo del garbanzo, los herbicidas, Pendimetalina, Aclonifen, Cletodim, Fluazifop p-butyl, Propaquizafop y Quizalofop etil.

### 3. PLAGAS

#### 3.1. Mosca minadora del garbanzo

Sintomatología. Los folíolos de las hojas de las plantas presentan galerías “características” que pueden llegar a ocupar gran parte del haz de los folíolos reduciendo así la superficie fotosintética activa.

Agente causante. Las galerías son provocadas por las larvas de una pequeña mosca (Diptera: Agromyzidae), *Liriomyza cicerina* (Rondani), que se desplaza baja la epidermis de los folíolos de las hojas, alimentándose de su contenido, formando las minas características.

Daños y control. Los daños observados en los cultivos nunca han sido importantes, apareciendo los síntomas en plantas adultas. Aunque en ocasiones algunas plantas han presentado síntomas muy extendidos, los daños han sido calificados de poco importantes.

Debido a la poca importancia de los daños, no se han realizado tratamientos insecticidas para su control; no obstante, en la bibliografía, se recomiendan tratamientos insecticidas (por ejemplo Dimetoato), con efecto penetrante sobre la vegetación.

### **3.2. Polilla u oruga del garbanzo**

Sintomatología. Las vainas del garbanzo están vacías de granos, o éstos están comidos (mordisqueados) en mayor o menor extensión. Se observa un pequeño orificio en la vaina.

Agente causante. No se ha podido identificar el insecto responsable de los daños si bien, por los síntomas, todo apunta a una larva de polilla.

Daños y control. Los daños observados algún año, y en determinadas parcelas, han sido importantes, con muchas vainas vacías o con un porcentaje alto de granos “mordisqueados” que deprecian su valor comercial.

Debido al desconocimiento del agente causante de los daños, y por tanto de su ciclo de vida, no se han realizado tratamientos; si bien es un problema a tener en cuenta en el futuro.

## **4. ENFERMEDADES**

### **4.1.- Mal de píce (podredumbres localizadas en la raíz, cuello y base del tallo de las plantas)**

Sintomatología. Los síntomas, inicialmente, suelen aparecer en plantas individuales, apreciándose su debilitamiento, que se puede manifestar, desde un amarilleamiento y caída de hojas, hasta el colapso total de la planta con marchitamiento generalizado de sus hojas sin que se desprendan de ella. Si se arranca la planta afectada se observan daños en el cuello y/o raíz que pueden presentar diferentes manifestaciones, como, lesiones rojizas, podredumbres, secado, necrosis, oscurecimiento de los haces vasculares. etc. El ataque inicial de plantas individuales suele extenderse a otras plantas colindantes, pudiendo aparecer zonas dañadas diferenciadas (más o menos delimitadas) del cultivo. En un análisis más detallado de los síntomas se puede relacionar con el ataque de diferentes especies de hongos patógenos:

- ✓ La Tielaviopsis (podredumbre negra de la raíz) es una de las enfermedades más frecuentemente encontradas; inicialmente, las plantas se ven debilitadas, pierden el color verde (tanto hojas como tallos) y las raíces se necrosan presentando un color negro.
- ✓ Las Fusariosis provocan debilitamiento de la planta y, en algunos casos, su marchitez generalizada. Las raíces llegan a necrosarse y, sobre el cuello de la planta, pueden desarrollarse finas raíces que evitan la muerte de la planta pero no permiten el desarrollo de una vegetación normal.

- ✓ La Rizoctoniosis, inicialmente, suele provocar lesiones oscuras en el cuello de planta que, posteriormente avanzan, hacia la parte superior (con amarilleo progresivo de las hojas) y, hacia la raíz provocando su muerte.

Agentes causantes. La Tielaviopsis es causada por el hongo *Thielaviopsis basicola* Berk. & Broome. Las Fusariosis, pueden ser provocadas por el hongo *Fusarium oxysporum* f. sp. *ciceris* (Padwick) Matuo & Sato, específico del garbanzo, o el hongo *Fusarium solani* (Mart.) Sacc. que afecta a un amplio rango de huéspedes (por ejemplo alubia). La Rizoctoniosis es provocada por el hongo *Rhizoctonia solani* J. G. Kühn.

Daños y control. Sin duda alguna, junto a la competencia de las malas hierbas, es el mayor problema de los cultivos de garbanzo estudiados. Es habitual que los agricultores, ante los síntomas indicados, indiquen que se “rabian” los garbanzos, cuando el problema es de “mal de pie”. Los daños son más importantes cuanto antes se inicien los ataques, pudiendo provocar la muerte de las plantas antes de su fase productiva; no obstante, pueden variar en función del estado de las plantas, de los hongos patógenos desarrollados y de las condiciones del cultivo (clima y suelo). Los daños pueden variar desde una reducción de la producción hasta la pérdida total de cosecha.

No conociendo ningún fungicida eficaz, las recomendaciones para su control, al igual de las indicadas para las alubias, se basan en la utilización de simientes libres de patógenos y que los suelos donde se cultivan no presenten restos de contaminación de un cultivo anterior, de garbanzos u otros cultivos huéspedes de los patógenos. Las medidas complementarias, coincidirían con las indicadas para esta enfermedad en el cultivo de alubias.

#### **4.2. Rabia del garbanzo**

Sintomatología. Los síntomas más característicos se presentan en los tallos de las plantas, especialmente en las inserciones de las ramas, formando manchas de color ocre y borde oscuro<sup>76</sup>. Manchas similares, pero más redondeadas, aparecen en los folíolos de las hojas y en las vainas. Las plantas afectadas se marchitan y pueden llegar a secarse completamente. A medida que avanza la enfermedad, suelen aparecer rodales o zonas del cultivo de aspecto necrosado que avanza por sus bordes.

Agentes causantes. La enfermedad es provocada por el hongo *Ascochyta rabiei* (Pass.) Labrousse. Sinónimos, utilizados frecuentes son, *Didymella rabiei* Kovacheski), *Mycosphaerella rabiei* Kovatsch x Gruyter o *Phyllosticta rabiei* (Passerini) Trotter.

Daños y control. Los daños no suelen ser importantes, aunque en condiciones excepcionales, como son, abundante vegetación, humedad elevada, y falta de control químico, pueden provocar la muerte de plantas en amplios rodales o incluso toda la parcela de cultivo.

Para su control, además de evitar las condiciones que favorecen su desarrollo, como, la utilización simientes no contaminadas, la elevada densidad de plantas que propicia mayor humedad ambiente, los tratamientos con determinados fungicidas resultan eficaces. Ante los primeros síntomas se recomienda el tratamiento localizado en los rodales, o en todo el cultivo, con fungicidas autorizados de contrastada eficacia, como, Clortalonil, Boscalida, Piraclostrobin.

---

<sup>76</sup> Sobre las lesiones pueden observarse puntos negros que se distribuyen de forma concéntrica.

### 4.3.- Roya del garbanzo

Sintomatología. Los síntomas son muy característicos de estas enfermedades; manchas ocres en el haz de las hojas y pústulas “polvorientas” en el envés.

Agente causante. La enfermedad es provocada por el hongo *Uromyces ciceris-arietini* (Grognot) Jacz. & Boyd.

Daños y control. Aunque los síntomas pueden resultar espectaculares, debido a que su observación ha sido al final del ciclo de cultivo, hace que se valoren como poco importantes.

No se ha realizado ningún tratamiento para su control si bien se conocen algunos fungicidas<sup>77</sup> con buen control sobre la enfermedad.

---

<sup>77</sup> Los fungicidas autorizados para el garbanzo están pensados básicamente para el control de la enfermedad “rabia del garbanzo”.

ANEJO Nº 8. FOTOS DE LOS PRINCIPALES PROBLEMAS SANITARIOS EN EL CULTIVO DEL GARBANZO EN LEÓN

**1. ACCIDENTES: Suelos muy ácidos:**



**Suelos ácidos:** Desarrollo deficiente de plantas. Caída de folíolos de las hojas. Secado de plantas. Síntomas en folíolos.

**2. MALAS HIERBAS: Competencia con las plantas de cultivo**



**Malas hierbas:** En estado de plántulas. En plantas desarrolladas. Al final del ciclo de cultivo. Fito-toxicidad en planta tras un tratamiento con "Aclonifen".



**3. PLAGAS: 3.1. Mosca minadora del garbanzo. 3.2. Polilla del garbanzo**



**Mosca minadora:** Síntomas provocados en las hojas por las larvas de la mosca. Detalle de las galerías. **Polilla:** Daños en granos.

**4. ENFERMEDADES: 4.1.- Mal del pie (podredumbres localizadas en la raíz, cuello y base del tallo de las plantas)**



**Mal del pie:** Afección en planta individual. Plantas afectadas en cultivo. Daños en raíz de la Tielaviopsis. Daños genéricos en raíz.





#### 4. ENFERMEDADES: 4.2. Rabia del garbanzo



**Rabia del garbanzo:** Síntomas en los tallos. Síntomas en vaina.

#### 4. ENFERMEDADES: 4.3. Roya del garbanzo



**Roya del garbanzo:** Síntomas en folíolos de las hojas (haz y envés).



**ANEJO Nº 9. CALIDAD ORGANOLÉPTICA (ESPECÍFICA) DE LA ALUBIA  
FICHA DE CATA PARA CONTROL DE CALIDAD**

Valoración de los descriptores definidos para el control de calidad organoléptica de las alubias o judías secas, sobre muestras cocidas siguiendo un procedimiento determinado (forma y tiempo de ebullición).

**INTEGRIDAD DE GRANO (IG)**

0 Todos rotos	1 Muchos rotos	2 Algunos rotos	3 Pocos rotos	4 Muchos íntegros	5 Todos íntegros
------------------	-------------------	--------------------	------------------	----------------------	---------------------

**SUPERFICIE DE PIEL O TEGUMENTO (SP)**

0 Muy lisa	1 Lisa	2 Algo lisa	3 Algo rugosa	4 Rugosa	5 Muy rugosa
---------------	-----------	----------------	------------------	-------------	-----------------

**DUREZA DE PIEL O TEGUMENTO (DP)**

0 Muy blanda	1 Blanda	2 Algo blanda	3 Algo dura	4 Dura	5 Muy dura
-----------------	-------------	------------------	----------------	-----------	---------------

**DUREZA DE “ALBUMEN” O MASA DE LOS COTILEDONES (DA)**

0 Muy blando	1 Blando	2 Algo blando	3 Algo duro	4 Duro	5 Muy duro
-----------------	-------------	------------------	----------------	-----------	---------------

**MANTECOSIDAD (M)**

0 Nada mantecoso	1 Muy poco mantecoso	2 Poco mantecoso	3 Algo mantecoso	4 Mantecoso	5 Muy mantecoso
---------------------	-------------------------	---------------------	---------------------	----------------	--------------------

**GRANULOSIDAD (G)**

0 Nada granuloso	1 Muy poco granuloso	2 Poco granuloso	3 Algo granuloso	4 Granuloso	5 Muy granuloso
---------------------	-------------------------	---------------------	---------------------	----------------	--------------------

**HARINOSIDAD (H)**

0 Nada harinoso	1 Muy poco harinoso	2 Poco harinoso	3 Algo harinoso	4 Harinoso	5 Muy harinoso
--------------------	------------------------	--------------------	--------------------	---------------	-------------------

**Valoración de la calidad global (CGA) de la muestra:**

$$CGA = 2,6 IG + 2,2 SP + 2,6 DP + 2,8 DA - 2,4 M + 2,8 G + 2,5 H$$

Valor de CGA	Clasificación
< 18	Excelente
19 a 27	Muy buena
28 a 36	Aceptable
> 37	Mala



**ANEJO Nº 10. CALIDAD ORGANOLÉPTICA (ESPECÍFICA) DEL GARBANZO**  
**FICHA DE CATA PARA EL CONTROL DE CALIDAD**

Valoración de los descriptores definidos para el control de calidad organoléptica de granos de garbanzos, sobre muestras cocidas siguiendo un procedimiento determinado (forma y tiempo de ebullición).

**INTEGRIDAD DE GRANO (IG)**

0 Todos rotos	1 Muchos rotos	2 Algunos rotos	3 Pocos rotos	4 Muchos íntegros	5 Todos íntegros
------------------	-------------------	--------------------	------------------	----------------------	---------------------

**PIEL O TEGUMENTOS SUELTOS (PS)**

0 Todas sueltas	1 Muchas sueltas	2 Algunas sueltas	3 Pocas sueltas	4 Muy pocas sueltas	5 Ninguna suelta
--------------------	---------------------	----------------------	--------------------	------------------------	---------------------

**SUPERFICIE DE PIEL O TEGUMENTO (SP)**

0 Muy lisa	1 Lisa	2 Algo lisa	3 Algo rugosa	4 Rugosa	5 Muy rugosa
---------------	-----------	----------------	------------------	-------------	-----------------

**DUREZA DE PIEL O TEGUMENTO (DP)**

0 Muy blanda	1 Blanda	2 Algo blanda	3 Algo dura	4 Dura	5 Muy dura
-----------------	-------------	------------------	----------------	-----------	---------------

**MANTECOSIDAD (M)**

0 Nada mantecoso	1 Muy poco mantecoso	2 Poco mantecoso	3 Algo mantecoso	4 Mantecoso	5 Muy mantecoso
---------------------	-------------------------	---------------------	---------------------	----------------	--------------------

**GRANULOSIDAD (G)**

0 Nada granuloso	1 Muy poco granuloso	2 Poco granuloso	3 Algo granuloso	4 Granuloso	5 Muy granuloso
---------------------	-------------------------	---------------------	---------------------	----------------	--------------------

**Valoración de la calidad global (CGG) de la muestra de garbanzos:**

$$CGG = 3,0 IG - 2,7 PS - 2,9 SP - 2,6 DP + 1,9 M - 3,0 G$$

Valor de CGG	Clasificación
> -10,0	Excelente
-10,1 a - 20,0	Muy buena
-20,1 a - 30,0	Aceptable
< -30,1	Mala

